



# **Controlo Reprodutivo em Ovelhas Awassi x Sarda**

**Óscar João Pinto Mateus**

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança  
para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias da Ciência  
Animal

**BRAGANÇA  
NOVEMBRO 2014**



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA**  
Escola Superior Agrária

# **Controlo Reprodutivo em Ovelhas Awassi x Sarda**

**Óscar João Pinto Mateus**

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança  
para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias da Ciência  
Animal

**Orientador: Professor Doutor Ramiro Corujeira Valentim**  
**(Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança)**

**BRAGANÇA**  
**NOVEMBRO 2014**

*Editado por*

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA – ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE BRAGANÇA

Campos de Santa Apolónia Apartado - 1172

5301-855 BRAGANÇA

Portugal

Telefone: (+351) 273 303 200 ou (+351) 273 331 570

✉ [sacd@ipb.pt](mailto:sacd@ipb.pt) ou [grei@ipb.pt](mailto:grei@ipb.pt)

🌐 <http://www.esa.ipb.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado de Tecnologias da Ciência Animal, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança*.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica cedida pelo respectivo Autor.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

## AGRADECIMENTOS

Depois de elaborada esta dissertação quero mostrar o meu reconhecimento pelas pessoas que me ajudaram ao longo deste trabalho.

Antes de mais, agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Ramiro Corujeira Valentim, pelo apoio, boa disposição, paciência, prontidão e apoio científico que sempre me prestou desde o primeiro dia. Quero também agradecer-lhe os raspanetes e as críticas construtivas que tanto me fizeram crescer e que foram determinantes para a conclusão desta Tese.

Ao Dr. Raimundo Maurício, à Professora Doutora Teresa Correia e ao Dr. Hélder Quintas pelos ensinamentos e conselhos que me transmitiram ao longo do meu percurso académico.

Queria agradecer também aos meus colegas e amigos do IPB-ESA, que tive o prazer de conhecer e que me apoiaram sempre que eu precisei, nomeadamente ao Telmo Pais, ao Germano Coimbra, ao Luís Silva e ao João Topete.

Também queria agradecer aos amigos Luís Paulos “Ti Luís” e ao senhor Manuel Gonçalves, pela amizade que sempre tiveram por mim e por toda a ajuda que me deram desde o primeiro dia em que os conheci. Um muito obrigado pelos seus sábios conselhos e pela paciência que sempre demonstraram com os meus desabafos. Um agradecimento muito especial, a uma grande amiga que tive o prazer de conhecer e que sempre me apoiou e aconselhou da melhor maneira, como de certeza faz aos seus, Céu Matos, “Ti Céu”.

Em especial queria agradecer aos meus pais, que sempre me deram força, apoiaram e estimularam para ir mais além na busca do conhecimento. Sem o apoio deles e todos os seus sacrifícios nada disto teria sido possível, pois empregaram todas as suas forças e esperanças no sonho de tornar o meu percurso académico possível, acreditando e incentivando-me sempre desde o primeiro dia de escola. Muito obrigado por fazerem de mim a pessoa que hoje sou.

À minha irmã que tanto me deu “na cabeça” e que tantos desabafos ouviu ao longo dos anos. Um muito obrigado por todos os conselhos, por todas as palavras de ânimo, por toda a ajuda preciosa que me sempre me deu, pois foi uma pessoa fundamental em todo o meu percurso de vida.

Aos meus avós e aos meus padrinhos, que desde pequeno me apoiaram e contribuíram para a minha educação. Foram pessoas importantíssimas na minha vida e

que muito contribuíram, com as suas vivências, para o meu desenvolvimento e para a minha escolha profissional. Um muito obrigado por todos os minutos e por todos os momentos que me deixaram partilhar do vosso tempo e da vossa vida.

Queria agradecer a uma pessoa que sempre me ajudou desde o primeiro dia em que a conheci, dando a sua opinião crítica sobre o meu trabalho, estando sempre presente com o seu carinho, amor e dedicação, com a sua paciência incansável, a minha namorada Ana Leão. Um muito obrigado por toda a sua dedicação.

Aos meus amigos que tornaram a minha vida mais agradável e animada, que sempre me acompanharam em inúmeras trapalhadas e que sempre me deram força e coragem para chegar até aqui.

A todos que de alguma forma, contribuíram para a realização desta tese.

## RESUMO GERAL

A sazonalidade reprodutiva condiciona a gestão e a rentabilidade das explorações ovinas. Neste sentido, o controlo da actividade reprodutiva permite ajustar os ciclos de produção às necessidades do mercado e à disponibilidade de mão-de-obra. Importa pois conhecer, o melhor possível, a fisiologia da reprodução dos ovinos com que se trabalha, de modo a poder-se estabelecer as melhores estratégias reprodutivas e produtivas.

A revisão bibliográfica da presente dissertação incidiu sobre o ciclo éstrico, a sazonalidade reprodutiva e o controlo da actividade reprodutiva em ovinos.

O trabalho prático teve como principal objectivo estudar a eficácia do protocolo hormonal –  $\text{PGF}_{2\alpha}$  + Progestagénios (5 dias) + eCG – sobre o controlo da actividade reprodutiva de ovelhas Awassi x Sarda, quando aplicado no mês de Abril. Simultaneamente procurou-se avaliar os efeitos da aplicação de um tratamento prévio com melatonina exógena e comparar a eficácia de dois progestagénios – FGA vs. MAP – e a via de administração da  $\text{PGF}_{2\alpha}$  – intramuscular vs. subcutânea.

Concluiu-se que o protocolo estudado foi eficaz no controlo da actividade reprodutiva das ovelhas Awassi x Sarda. A melatonina exógena foi eficaz na interrupção do anestro sazonal, mas não melhorou a resposta reprodutiva das ovelhas ao protocolo aplicado. Os efeitos de ambos os progestagénios foram muito positivos. O MAP apenas foi superior ao FGA na promoção da resposta ovárica. Por seu turno, a administração subcutânea de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  apenas favoreceu a percentagem de ovelhas que formaram, pelo menos, um CL.

**Palavras-passe: Ovinos, Awassi x Sarda, melatonina, FGA, MAP.**

## ABSTRACT

Seasonality affects the management and profitability of sheep farms. Reproduction control allows adjusting the production cycles to market demands and labor work availability. Knowing the physiology of reproduction is vital to establish the best reproductive and productive strategies.

The review of this thesis will be focus in estrous events, reproduction seasonality and ovarian activity control in sheep.

The main aim of this thesis was to assess the hormonal protocol -  $\text{PGF}_{2\alpha}$  + progestagens (5 days) + eCG – on the reproduction control of Awassi x Sarda sheep in April. At the same time the effects of a pre-treatment with exogenous melatonin, the effectiveness of two progestagens - FGA vs. MAP - and the route of  $\text{PGF}_{2\alpha}$  administration - intramuscular vs. subcutaneously - was evaluated.

We concluded that the methodology applied was effective concerning controlling reproductive activity of Awassi x Sarda ewes. Exogenous melatonin it was efficient in seasonal anestrus interruption, but did not improved the reproductive response in this study. Both Progestagenes effects were very effective. MAP was greater than FGA at promoting ovarian response. In other hand  $\text{PGF}_{2\alpha}$  subcutaneous administration only promoted ewes percent who formed one *corpus luteum*.

**Key words:** Awassi x Sarda, melatonin, FGA, MAP.



## ÍNDICE GERAL

Agradecimentos .....	I
Resumo Geral .....	III
Abstract.....	IV
Lista de abreviaturas .....	IX
I – Revisão bibliográfica.....	1
1 Introdução Geral.....	1
1.1 Raças Awassi e Sarda.....	1
1.2 Fisiologia Reprodutiva da Ovelha .....	4
1.2.1 Ciclo Éstrico .....	4
1.2.2 Endocrinologia do Ciclo Éstrico .....	5
1.3 Sazonalidade Reprodutiva nos Ovinos .....	8
1.4 Controlo da Actividade Reprodutiva.....	11
1.4.1 Métodos Naturais.....	11
1.4.1.1 Tratamentos Luminosos .....	11
1.4.1.2 “Efeito Macho” .....	11
1.4.2 Métodos Hormonais .....	12
1.4.2.1 Melatonina.....	12
1.4.2.2 Progestagénios .....	13
1.4.2.3 Prostaglandinas.....	15
1.4.2.4 Gonadotrofina Coriónica equina .....	16
1.4.2.5 Gonadotrofina Coriónica humana .....	17
II – Trabalho Experimental.....	19
1. Material e Métodos .....	19
1.1. Animais .....	19
1.2. Pesagem e Determinação da Condição Corporal .....	19

1.3. Avaliação da Ciclicidade Inicial .....	19
1.4. Tratamentos Aplicados .....	20
1.5. Avaliação da Ciclicidade Pré-tratamento Progestagénico .....	20
1.6. Avaliação da Ciclicidade Pós-tratamentos .....	21
1.7. Detecção de Cios .....	21
1.8. Diagnóstico de Gestação .....	21
1.9. Análise Estatística .....	21
2. Resultados.....	22
2.1. Idade e Peso Corporal.....	22
2.2. Actividade Ovária Inicial.....	22
2.3. Actividade Ovária Pré-tratamento Progestagénico.....	22
2.4. Resposta aos Tratamentos Aplicados .....	23
3. Discussão .....	26
4. Conclusões.....	29
III Referências Bibliográficas.....	30

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Ovinos da raça Awassi .....	2
FIGURA 2 - Ovino da raça sarda .....	4
FIGURA 3 - Esquema representativo das diferentes fases do ciclo éstrico. ....	6
FIGURA 4 - Calendarização do ciclo reprodutivo anual de alguns reprodutores sazonais.....	9
FIGURA 5 - Esquema representativo do mecanismo subjacente á ciclicidade e ao anestro sazonal em pequenos ruminantes .....	10

## LISTA DE QUADROS

QUADRO I – Distribuição das ovelhas estudadas segundo os tratamentos aplicados .....	20
QUADRO II – Valores máximos e mínimos da idade, do peso e da condição corporal (CC) das ovelhas estudadas .....	22
QUADRO III – Percentagem de ovelhas Controlo e Melatonina que produziram, pelo menos, um CL .....	23
QUADRO IV – Percentagem de ovelhas que manifestaram cio, em função do tratamento aplicado .....	23
QUADRO V – Duração do intervalo fim dos tratamentos - detecção do primeiro cio (dias), segundo o tratamento aplicado .....	23
QUADRO VI – Percentagem de ovelhas que apresentaram uma elevação dos níveis plasmáticos de $P_4$ acima dos 0,5 ng/ml, em função do tratamento aplicado .....	24
QUADRO VII – Duração do intervalo fim do tratamento progestagénico - detecção do primeiro cio (dias), segundo o tratamento aplicado .....	24
QUADRO VIII – Taxa de fertilidade, segundo o tratamento aplicado .....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS

CIDR – *Controlled Internal Drug Release*

CL – Corpo lúteo

eCG – Gonadotropina Coriônica equina

FGA – Acetato de Fluorogestona

FSH – Hormona Folículo-Estimulante

G – Grupo

GnRH – Hormona Libertadora de Gonadotropinas

h – Horas

hCG – Gonadotropina Coriônica humana

IATF – Inseminação Artificial a Tempo Fixo

LH – Hormona Luteinizante

MAP – Acetato de Medroxiprogesterona

mg – Miligramas

mm – milímetros

MOET – Ovulação múltipla e transferência de embriões

ng/ml – nanogramas/mililitros

P4 – Progesterona

PGF<sub>2α</sub> – Prostaglandinas F<sub>2α</sub>

rmp – Rotações por minuto

SAS – *Statistical Analysis System*

SNC – Sistema Nervoso Central

UI – Unidade International

µg – Microgramas

## **I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1 INTRODUÇÃO GERAL**

No Nordeste de Portugal, apesar dos ovinos serem considerados reprodutores de “dias curtos”, a maioria dos produtores utiliza, preferencialmente, como época de cobrição, o fim da Primavera-início do Verão. Ainda que no início deste período, uma percentagem significativa de ovelhas se possa encontrar acíclica, a sazonalidade das ovelhas portuguesas não é muito marcada (como sucede com nas ovelhas originárias de países situados a latitudes mais elevadas). Nesta situação, a aplicação de técnicas, como o “efeito macho” (Bettencourt, 1988, Correia *et al.*, 1995, Azevedo *et al.*, 1997, Matos *et al.*, 1997, Correia *et al.*, 1998, Correia *et al.*, 1999 e Correia *et al.*, 2007) ou o uso de tratamentos hormonais baseados em progestagénio + eCG (Azevedo *et al.*, 2002, Azevedo *et al.*, 2003) permite induzir eficazmente a sazonalidade das ovelhas locais e alcançar boas taxas de fertilidade aparente. Do ponto de vista produtivo, a utilização desta época de cobrição é de particular importância, pois tem em vista a produção de borregos para o Natal. A época de cobrição de Outono é normalmente utilizada para gerar animais de substituição e para fertilizar as fêmeas que não ficaram gestantes na Primavera (Venâncio, 2012).

Neste estudo foram usadas ovelhas Awassi x Sarda. Estes animais resultam do cruzamento de 2 raças exóticas – a Awassi e a Sarda. A sua introdução na exploração Mateus Lda. teve por objectivo aumentar rapidamente a produção de leite e, consequentemente, a sua rentabilidade.

O principal objectivo deste trabalho foi estudar a eficácia do protocolo hormonal – PGF<sub>2α</sub> + Progestagénios (5 dias) + eCG – sobre o controlo da actividade reprodutiva em ovelhas Awassi x Sarda, quando aplicado no mês de Abril. Simultaneamente procurou-se avaliar os efeitos da aplicação de um tratamento prévio com melatonina exógena e comparar a eficácia de dois progestagénios – FGA *vs.* MAP – e a via de administração da PGF<sub>2α</sub> – intramuscular *vs.* subcutânea.

#### **1.1 Raças Awassi e Sarda**

A raça Awassi tem uma elevada prevalência nos países árabes, particularmente na maioria dos Países do Próximo e do Médio Oriente - Jordânia, Síria, Líbano, Israel, Palestina, Tunísia, Líbia, Iraque, Kuwait, Qatar e Bahrain (Al-Merestani *et al.*, 1999 e

Ozyurtlu *et al.*, 2010) (Figura 1). Pode ainda ser encontrada na Austrália (Kingwell *et al.*, 1995; citados por Al-Merestani *et al.*, 1999), na Nova Zelândia (Holloway *et al.*, 1994; citados por Al-Merestani *et al.*, 1999), na Etiópia (Demeke *et al.*, 1995; citados por Al-Merestani *et al.*, 1999), na Índia (Nimbkar e Ghalsasi, 1992; citados por Zarkawi, 1997) e na Macedónia (Demeke *et al.*, 1995; citados por Zarkawi, 1997). É uma raça extremamente resistente, bem adaptada ao ecossistema onde está inserida (Talafta e Ababneh, 2011). Durante séculos, foi explorada particularmente pelos povos nómadas da região, em condições semiáridas (Mason, 1988; citados por Ozyurtlu *et al.*, 2010). Têm características fisiológicas e comportamentais únicas, tais como: elevada resistência a doenças e parasitas, capacidade para percorrer grandes distâncias em busca de alimento, muito gregária, suporta temperaturas extremas e sobrevive alimentando-se de pastos de fraca qualidade nutricional (Gürsoy 2005; Kridli *et al.*, 2007c; citados por Talafta e Ababneh, 2011). Na estação seca, para fazer face à subnutrição, aproveita as reservas de energia que armazena, sob a forma de gordura, na cauda (Talafta e Ababneh, 2011).



FIGURA 1 – Ovinos da raça Awassi (1).

Os malatos e as malatas desta raça atingem a puberdade, respectivamente, pelos 8 e pelos 9 meses de idade (Talafta e Ababneh, 2011), ou seja, tendem a alcançar a puberdade mais tarde do que outras raças (Al-Molla e Kridli 2003; citados por Talafta e Ababneh, 2011). Nos sistemas de produção mais tradicionais do Médio Oriente, as malatas são cobertas aos 18 meses de idade, pelo que o parto ocorre por volta dos 2 anos de idade (Sawalha *et al.*, 2011). A estação reprodutiva pode-se estender de Abril a Setembro (Talafta e Ababneh, 2011), de Maio a Setembro (Kridli *et al.*, 2007) ou de Junho a Setembro (Ozyurtlu *et al.*, 2010). A duração média da gestação é de 152 dias (149-155 dias) (Talafta e Ababneh, 2011). Os carneiros são sexualmente activos ao

longo de todo o ano (Salhab *et al.*, 2003 e Tabbaa *et al.*, 2006; citados por Talafha e Ababneh, 2011), embora a quantidade e a qualidade máximas do sémen sejam mais elevadas nos meses da estação reprodutiva das ovelhas (Dufour *et al.* 1984; citados por Talafha e Ababneh, 2011). O ciclo éstrico tem uma duração média de 17 dias (15-20 dias) (Talafha e Ababneh, 2011). Durante a estação reprodutiva, o cio tende a durar em média 29 horas (16-59 horas) (Talafha e Ababneh, 2011). São animais de baixa fertilidade (Hamadeh *et al.*, 2001; citados por Ozyurtlu *et al.*, 2010; Wildeus 1999 e Husein e Kridli, 2003; citados por Titi *et al.*, 2010) e prolificidade (Abdullah *et al.* 2002; citados por Talafha e Ababneh, 2011). A prolificidade é de 1,05 borregos/ovelha (Epstein, 1985 e Degen e Benjamin, 2003; citados por Kridli *et al.*, 2007). São explorados para terem um parto/ano (Ozyurtlu *et al.*, 2010).

As ovelhas Awassi pesam 45-50 kg (Ozyurtlu *et al.*, 2010) e são substituídas com cerca de 6-7 anos de idade (Gonzalez-Bulnes *et al.*, 2010; citados por Sawalha *et al.*, 2011). São exploradas fundamentalmente para produzir leite e carne (Zarkawi, 1997 e Ozyurtlu *et al.*, 2010) e lã (Zarkawi, 1997). Em particular, esta raça tem uma elevada aptidão leiteira (Zarkawi, 1997, Ozyurtlu *et al.*, 2010 e Talafha e Ababneh, 2011). Depois do desmame, produzem 40-60 ou 70-80 kg de leite, num período de lactação de 150 dias, respectivamente, sob condições de manejo tradicional (extensivo) ou melhorado (Kridli *et al.*, 2007 e Talafha e Ababneh, 2011). As ovelhas Awassi melhoradas chegam a produzir 506 litros, durante um período de lactação de 214 dias (Talafha e Ababneh, 2011).

Devido às suas capacidades produtivas, particularmente sob condições ambiente adversas, os ovinos Awassi são usados em cruzamentos tendentes a melhorar a eficiência produtiva e a qualidade da carne (Casas *et al.*, 2004; citados por Kridli *et al.*, 2007), o crescimento, a produção leiteira e a prolificidade de outras raças menos produtivas (Gootwine *et al.*, 1992; citados por Kridli *et al.*, 2007).

A raça Sarda tem origem na ilha italiana da Sardenha (Figura 2). Divide-se em 3 sub-raças: de montanha, de colina e de planície. As suas características mais marcantes são: os machos apresentam um perfil levemente acarneirado, enquanto as fêmeas apresentam uma cabeça com um perfil recto, orelhas pendentes de tamanho médio, pescoço largo, dorso recto, garupa discretamente caída, membros ligeiramente compridos e robustos e cauda comprida. Os machos pesam entre 70-80 kg e as fêmeas entre 45-55 kg (Ordóñez, 1966). O velo é comprido e aberto, branco e estendido até cerca da metade do antebraço nos membros anteriores (Ordóñez, 1966). O peito, o



abdómen, a face e a nuca são desprovidos de lã (Ordóñez, 1966). As suas principais aptidões são o leite e a carne (Ordóñez, 1966).



FIGURA 2 - Ovelha da raça Sarda (2).

## **1.2 FISIOLOGIA REPRODUTIVA DA OVELHA**

### **1.2.1 CICLO ÉSTRICO**

A maioria dos mamíferos tem uma estação natural de reprodução, que é específica e se traduz num período limitado de épocas de cobrição e de parição. Na natureza, os ungulados reproduzem-se uma vez por ano. A domesticação, com a consequente melhoria do regime de alimentação dos animais, alargou a estação reprodutiva em todas as espécies pecuárias (Valentim, 1987).

Depois da puberdade, as ovelhas desenvolvem um padrão rítmico de eventos fisiológicos que promovem alterações comportamentais e anátomo-morfológicas no seu tracto genital. Estas variações poderão ser interrompidas por uma gestação ou por condições patológicas ou ambientais adversas. Nos animais, este ciclo de mudança é denominado de ciclo éstrico, sendo as alterações comportamentais as mais fáceis de detectar. Todavia, nos ovinos, as manifestações de cio são muito discretas, sendo o reflexo de imobilização na presença do macho o indicador mais seguro do mesmo (Bearden e Fuquay, 1984; citados por Bettencourt, 1999).

As ovelhas são fêmeas poliéstricas sazonais, pois exibem um número variável de ciclos éstricos durante a estação reprodutiva, em alternância com períodos de anestro (Valentim, 1987). O ciclo éstrico pode ser dividido em duas fases – folicular (2-3 dias) e lútea – ou em quatro fases – proestro, estro, metaestro ou diestro – que se sucedem com uma cadência relativamente regular. O período de quiescência na actividade sexual é

designado de anestro (Valentim, 1987). Nas fêmeas poliéstricas sazonais, o último diestro de cada época é seguido de anestro sazonal (Valentim, 1987).

Nas ovelhas, o ciclo éstrico tem uma duração média de 16-17 dias, sendo a sua duração influenciada por vários factores: raça, idade, peso corporal, condição corporal, estado fisiológico, estado clínico, alimentação, fotoperíodo, condições climatéricas, relações sociais, entre outros (Kolb *et al.*, 1987; citados por Padinha, 2007). O cio tem uma duração geralmente superior a 24 horas e inferior a 48 horas (Valentim, 1987). A ovulação ocorre no final do estro, cerca de 20-30 horas após o seu início (Hafez, 1987; citado por Bettencourt, 1999).

### 1.2.2 ENDOCRINOLOGIA DO CICLO ÉSTRICO

O controlo do ciclo éstrico envolve uma sequência de alterações hormonais regulada centralmente pelo eixo hipotálamo-hipofisário, em interacção com os ovários e útero (Bearden e Fuquay, 1984; citados por Bettencourt, 1999). De acordo com os modelos elaborados por Karsch *et al.* (1984) e O'Callaghan *et al.* (1987), as secreções hipotalâmicas são desencadeadas por estímulos externos (fotoperíodo, alimentação, condições climatéricas, factores sociais, entre outros) e internos (condição corporal, estado de saúde, produção hormonal, entre outros). As hormonas ovárias que desempenham um papel central na regulação do ciclo éstrico são os estrogénios e a progesterona (Haresign *et al.*, 1983; citados por Bettencourt, 1999).

O sistema nervoso central (SNC) desempenha um papel fundamental no controlo da síntese e libertação de GnRH (Hormona Libertadora de Gonadotropinas), a partir de terminações nervosas localizadas da Eminência Mediana (hipotálamo), para a corrente sanguínea – Sistema Porta Hipofisário (Daniel e Prichard, 1957; citados por Bettencourt, 1999). Esta hormona leva a hipófise anterior a segregar FSH (Hormona Folículo-Estimulante) e LH (Hormona Luteinizante).

A secreção pulsátil de FSH é mais regular do que a secreção pulsátil de LH. A frequência de secreção desta última hormona está directamente relacionada com a secreção de GnRH e varia em função da fase do ciclo éstrico (ou do anestro) em que a fêmea se encontra. Durante a fase lútea, os elevados níveis circulantes de progesterona, actuando sobre o hipotálamo, reduzem a frequência de libertação de GnRH e consequentemente de LH (Figura 3) (Karsch *et al.*, 1984; citados por Bettencourt, 1999). Por outro lado, os níveis basais de estrogénios, actuando sobre a hipófise anterior, reduzem a sua capacidade de resposta à GnRH e, consequentemente, diminuem

a síntese de gonadotrofinas (Karsch *et al.*, 1984; citados por Fernandes, 2008). Esta retroacção negativa, promovida pelos estrogénios, é potencializada pela progesterona (Haresign, 1983; citado por Fernandes, 2008). Nesta altura do ciclo éstrico, a frequência de pulsos de LH é reduzida (ainda que concomitante com um aumento da amplitude) (Goodman e Karsch 1980; citados por Bettencourt, 1999). É da ordem de 1 pulso cada 3 a 4 horas (Karsch *et al.*, 1984; citados por Bettencourt, 1999). Níveis basais de 0,1-2,0 ng/ml alternam com elevações temporárias (5-15 ng/ml), a intervalos de aproximadamente 30 a 45 minutos (Haresign *et al.*, 1983; citados por Bettencourt, 1999). A manutenção da baixa frequência da secreção de LH impede o desenvolvimento dos estádios finais da evolução folicular e consequentemente a ovulação.

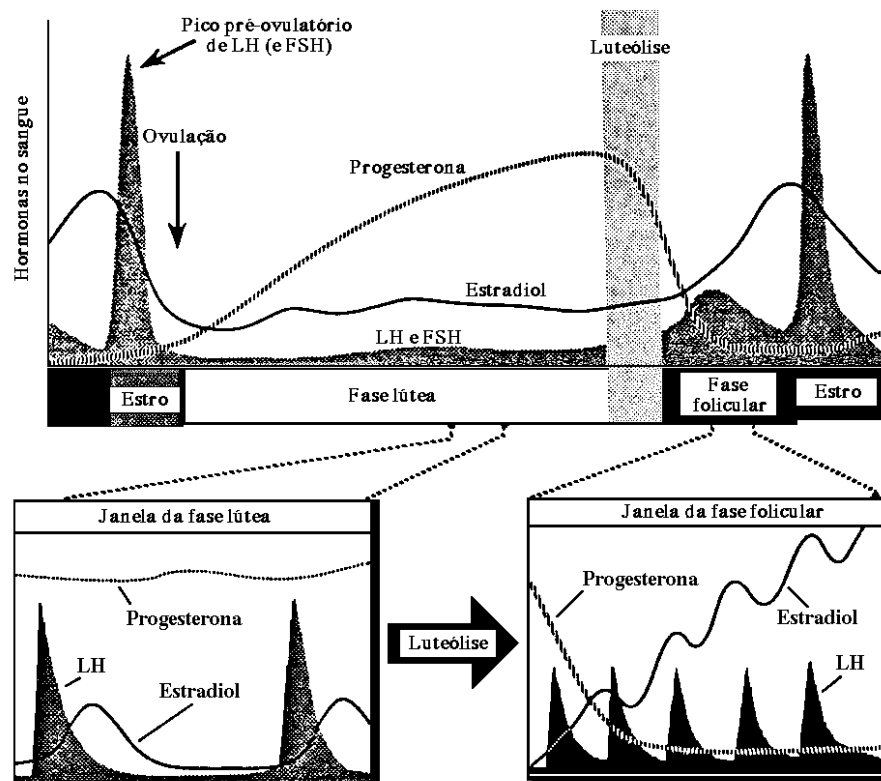


FIGURA 3 – Esquema representativo da secreção de gonadotropinas e de hormonas ováricas ao longo das diferentes fases do ciclo éstrico (Karsch *et al.*, 1980; citados por Valentim, 2004).

Após a luteólise e subsequente diminuição dos níveis circulantes de progesterona, o estradiol induz o hipotálamo a aumentar a frequência dos pulsos de GnRH e de LH (embora a sua amplitude seja mantida baixa). Imediatamente antes do pico pré-ovulatório de LH, a frequência de libertação de LH é de cerca de um pulso cada 1 a 2

horas (Baird, 1978; citado por Bettencourt, 1999). Elevam-se assim, gradualmente, os níveis circulantes de LH, necessários à ocorrência das últimas fases de desenvolvimento folicular (Karsch *et al.*, 1984; Haresing, 1985; citados por Fernandes, 2008).

Na fase folicular, o aumento progressivo dos níveis circulantes de estradiol, associado a níveis basais de progesterona, promovem uma retroacção positiva sobre o eixo hipotálamo-hipofisário, o pico pré-ovulatório de FSH e de LH e a ovulação, que ocorre entre 18 a 24 horas depois (Downey, 1980; citado por Fernandes, 2008). Ao pico pré-ovulatório de FSH, 18 a 24 horas mais tarde, segue-se uma segunda elevação dos níveis circulantes desta hormona (Salamonsen *et al.*, 1973; citados por Fernandes, 2008).

No final da fase folicular, a secreção de FSH é afectada negativamente, em parte, devido à retroacção negativa exercida pelos estrogénios, de que resulta uma diminuição gradual dos níveis circulantes de FSH (Salamonsen *et al.*, 1973, McNeilly *et al.*, 1984 e Goodman, 1988; citados por Bettencourt, 1999). A inibina, uma glicoproteína segregada a nível folicular, exerce igualmente uma retroacção negativa sobre a secreção de FSH (Clark, 1984; citado por Bettencourt, 1999).

Os níveis circulantes de esteróides gonadais reflectem as alterações que ocorrem a nível ovário ao longo do ciclo éstrico. No dia anterior ao estro, os níveis circulantes de estradiol  $17\beta$  aumentam para cerca de 10 pg/ml (Haresing, 1985, Stellflug *et al.*, 1997 e Downey, 1980). O início do estro é marcado por um pico desta hormona (Haresing, 1985, Stellflug *et al.*, 1997 e Downey, 1980). Os níveis circulantes de progesterona aumentam de valores basais ( $\approx 0,5$  ng/ml) para valores de 1,0 ng/ml, no 3-4º dia do ciclo éstrico (Haresing, 1985 e Stellflug *et al.*, 1997). Por volta do 9º dia do ciclo éstrico, os níveis circulantes de progesterona são de 4-5 ng/ml, altura em que atingem um “plateau” que se mantém até ao 13-14º dia (Haresing, 1985 e Stellflug *et al.*, 1997).

Enquanto o processo de formação do corpo lúteo (CL) é semelhante nas várias espécies pecuárias, existem diferenças consideráveis no que diz respeito aos mecanismos que promovem a sua manutenção e regressão. O CL está sujeito simultaneamente a acções luteotróficas e luteolíticas (McCracken *et al.*, 1971; citados por Bettencourt, 1999). Assim, por exemplo, a LH e a Prolactina (PRL) suportam a manutenção e a função do CL, enquanto a Prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ), de origem uterina, induz a luteólise (Denamur *et al.*, 1966; citados por Bettencourt, 1999).

A  $PGF_{2\alpha}$  é sintetizada e libertada de forma pulsátil em grandes quantidades a

partir do útero, por volta do 12-14º dia do ciclo éstrico. Através de um mecanismo de conta-corrente, da veia útero-ovárica para a artéria ovárica, alcança rapidamente o ovário (McCracken *et al.*, 1971; citados por Fernandes, 2008). O mecanismo exacto que regula a síntese de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  não se encontra totalmente esclarecido, mas sabe-se que envolve a progesterona e o estradiol de origem ovárica, bem como a oxitocina com origem na hipófise anterior e no CL (Silvia *et al.*, 1991; citados por Bettencourt, 1999).

Nas ovelhas, a administração de progesterona, durante a fase inicial do desenvolvimento lúteo, diminui a duração do CL, possivelmente devido à produção precoce de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Ottobre *et al.*, 1980; citados por Bettencourt, 1999). Por sua vez, o estradiol, ao actuar no endométrio, aumenta a síntese de receptores de oxitocina e activa as enzimas associadas à síntese de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Huslig *et al.*, 1979, Dey *et al.*, 1982 e Hixon e Flint, 1987; citados por Bettencourt, 1999).

A oxitocina de origem hipofisária estimula a produção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  pelo útero, a qual por sua vez, induz a produção adicional de oxitocina pelo CL (Flint *et al.*, 1990; citado por Fernandes, 2008). A ligação da oxitocina aos receptores do endométrio estimula a produção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  estabelecendo-se uma retroacção positiva entre a síntese de oxitocina e a síntese de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  de modo a assegurar a luteólise.

### **1.3 SAZONALIDADE REPRODUTIVA NOS OVINOS**

A sazonalidade reprodutiva é uma característica adaptativa. Ela visa ajustar os momentos em que as necessidades energéticas dos animais são máximas (fase final do desenvolvimento fetal e fase inicial da lactação e do desenvolvimento pós-natal) ao período do ano em que as condições climáticas e as disponibilidades de alimento são particularmente vantajosas (Figura 4) (Valentim *et al.*, 2004). Porque tende a concentrar os partos num período relativamente curto de tempo, a sazonalidade reprodutiva tende a afectar positivamente a taxa de sobrevivência das crias (Valentim *et al.*, 2004). Por outro lado, as crias nascem na altura do ano, geralmente na Primavera, em que as condições alimentar e de temperatura são mais favoráveis ao começo do seu crescimento pós-natal (Vijil, 1989, Martin *et al.*, 2002 e Thiéry *et al.*, 2002 ; citados por Valentim, 2004).

A sazonalidade reprodutiva constitui um dos maiores obstáculos à gestão flexível das explorações ovinas, pois condiciona a eficiência reprodutiva e produtiva dos rebanhos comerciais. Mantém a sua utilidade nos sistemas de exploração extensivos

tradicionais, pois a alimentação dos animais assenta nas disponibilidades naturais de alimentos.

Nos pequenos ruminantes, a sazonalidade reprodutiva é condicionada por factores genéticos (espécie, raça, indivíduo), fisiológicos (sexo, idade, peso, condição corporal, estado de saúde), ambientais (alimento, fotoperíodo, temperatura do ar, humidade relativa, dinâmica atmosférica) e sociais (dominância, "efeito macho", "efeito fêmea").

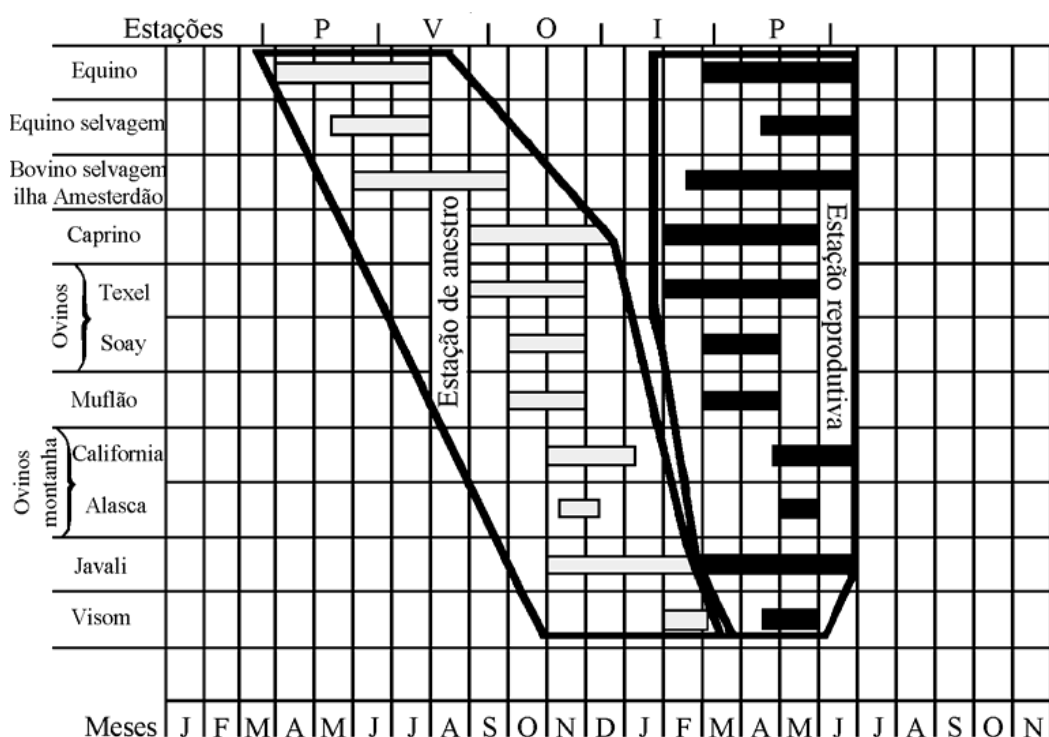


FIGURA 4 – Calendarização do ciclo reprodutivo anual de alguns reprodutores sazonais (ORTAVANT *et al.*, 1985).

Nas regiões temperadas de maior latitude ( $> 45^\circ$ ), a sazonalidade é marcada e é fundamentalmente ditada pelo fotoperíodo. A duração da época reprodutiva varia em função da latitude, ou seja, diminui à medida que se caminha das regiões tropicais para as polares (Lopez Sebastian, 1989, Matthews *et al.*, 1993, e Rosa e Bryant, 2003; citados por Valentim, 2004). Nas regiões temperadas de menor latitude, a sazonalidade tende a ser cada vez menos marcada e a importância relativa do fotoperíodo parece ser progressivamente substituída pela da alimentação. Nas regiões tropicais, a sazonalidade reprodutiva é pouco marcada e resulta essencialmente das disponibilidades presentes de alimentos (estratégia oportunista), particularmente dependentes da pluviosidade.

De acordo com o momento em que se inicia a época reprodutiva, os mamíferos podem ser, ainda que grosseiramente, divididos em dois grupos distintos: espécies de

“dias longos” e espécies de “dias curtos” (Lopez Sebastian, 1989, Malpaux *et al.*, 1989, Williams e Helliwell, 1993, Gerlach e Aurich, 2000 e Rosa e Bryan, 2003; citados por Valentim, 2004). Os ovinos, porque as cobrições têm lugar, maioritariamente, nos meses de Outono (altura do ano em que a duração do período diário de luz decresce) e consequentemente os partos ocorrem nos finais do Inverno-inícios da Primavera (Vijil, 1986, Goddard, 1991, Gerlach e Aurich, 2000, Kaya *et al.*, 2002 e Rosa e Bryan, 2003; citados por Valentim, 2004), dizem-se reprodutoras de “dias curtos”. No sul da Europa, os ovinos podem, com maior propriedade, ser classificados como reprodutores de “dias decrescente”, pois a sua estação reprodutiva está relacionada com o decréscimo do período diário de luz (a partir do solstício de Verão).

Nas regiões temperadas do globo terrestre, o fotoperíodo é o factor que maior influência exerce sobre a sazonalidade. Esta influência parece envolver, pelo menos, dois mecanismos separados: um primeiro mecanismo actua directamente sobre o eixo hipotálamo-hipofisário e um segundo mecanismo promove a alteração da sensibilidade do sistema nervoso central face à retroacção negativa exercida pelos esteróides. A glândula pineal, através da secreção de melatonina, medeia os efeitos da luz sobre o eixo hipotálamo-hipófise-gónadas (Figura 5).

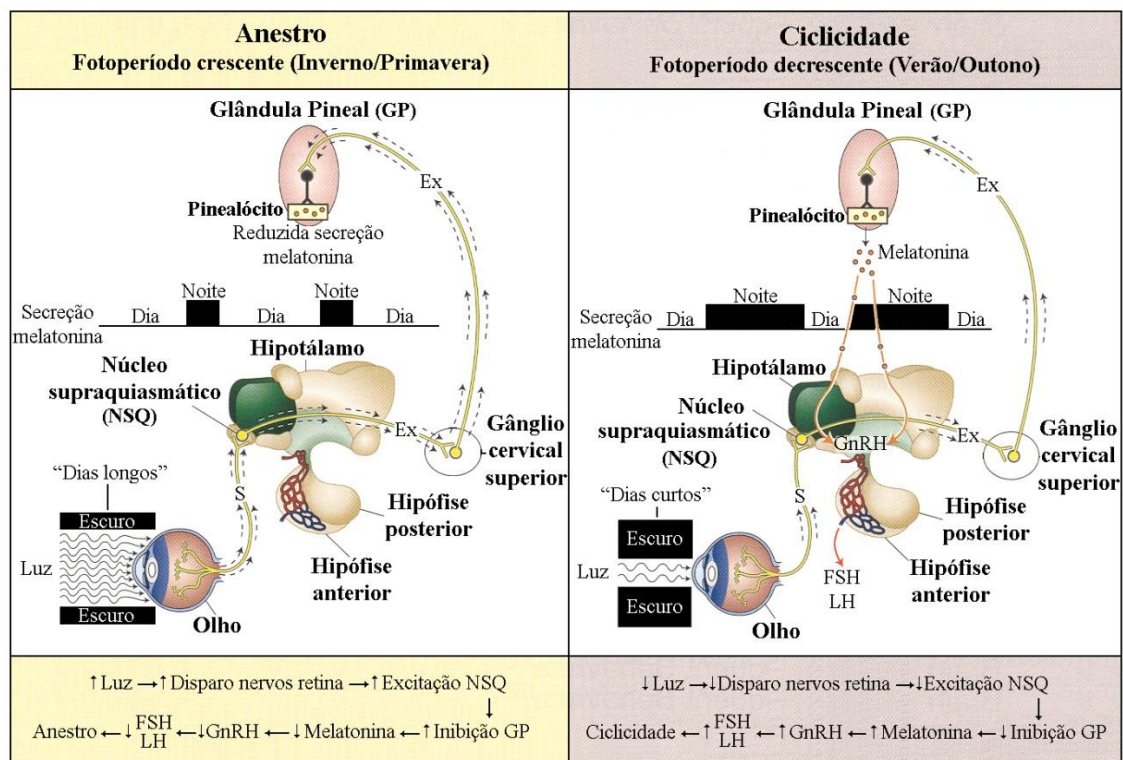


FIGURA 5 – Mecanismo subjacente ao anestro sazonal e à ciclicidade nos pequenos ruminantes (Senger, 2004).

Na generalidade das fêmeas, a melatonina condiciona, fundamentalmente, a libertação pulsátil de GnRH/LH e não tanto a de FSH. De igual modo, a melatonina parece afectar a formação dos receptores cerebrais de GnRH.

## **1.4 CONTROLO DA ACTIVIDADE REPRODUTIVA**

### **1.4.1 MÉTODOS NATURAIS**

#### **1.4.1.1 TRATAMENTOS LUMINOSOS**

Os tratamentos luminosos de "dias curtos" podem ser usados na interrupção da estação de anestro sazonal. Devem começar cerca de 30-60 dias após o solstício de Inverno (até então deve ser aplicado um tratamento luminoso de "dias longos" ou de "dias crescentes") e os seus efeitos só surgem sensivelmente 40-60 dias depois.

A aplicação dos tratamentos luminosos implica, desde logo, a existência de electricidade na exploração. Tem de se garantir uma luminosidade mínima de 200-300 lux a nível da cabeça dos animais. Na prática, pode resultar mais económica do que a colocação de implantes subcutâneos de melatonina. Nas regiões de montanha, em que as condições ambientais (disponibilidades naturais de alimentos e climatéricas) são particularmente agrestes, a sua utilização parece interromper eficazmente a estação de anestro sazonal (Carloto e Afonso, 2007).

#### **1.4.1.2 “EFEITO MACHO”**

O "efeito macho" é uma técnica de manejo que implica a separação total das ovelhas e dos carneiros, por um período de sensivelmente 60 dias. Quando da junção das ovelhas e dos carneiros, o "efeito macho" determina um aumento imediato da frequência de libertação de GnRH/LH (Cohen-Tannoudji *et al.*, 1986 e Pearce e Oldham, 1988; citados por Padilha, 2007). Este efeito é androgénio-dependente, pois estas hormonas controlam a libido e a produção de feromonas. A resposta à sua aplicação depende do estado fisiológico da ovelha (cíclica ou anestro), da relação carneiro/ovelhas (> 5%) e da intensidade do comportamento sexual apresentado pelos carneiros. Na estação de anestro, se este não for muito profundo, induz a retoma da actividade reprodutiva de forma relativamente sincronizada. Pelo contrário, se ele for marcado, o “efeito macho” pode não conseguir determinar qualquer resposta reprodutiva (Todini *et al.*, 2007).



Dependendo da profundidade do anestro, a primeira ovulação surge nos primeiros 2-3 dias (Todini *et al.*, 2007) ou 6 dias pós-introdução dos machos (Schinckel, 1954 e Pearce e Oldham, 1984; citados por Bettencourt, 1999). Frequentemente, ela não é acompanhada de cio (Schinckel, 1954 e Pearce e Oldham, 1984; citados por Bettencourt, 1999; e Todini *et al.*, 2007). As primeiras manifestações de cio tendem a surgir cerca de 6 dias (pós-ciclo de curta duração) ou 17 dias mais tarde (pós-ciclo de duração normal) (Schinckel, 1954; citado por Bettencourt, 1999; e Todini *et al.*, 2007). Nalguns casos, elas só surgirão no 3º ciclo pós-introdução dos carneiros.

Na estação reprodutiva, o "efeito macho" conduz a uma sincronização pouco perfeita dos cios. A resposta à sua aplicação depende da fase do ciclo éstrico em que as ovelhas se encontram. Na fase folicular pode acelerar os processos foliculares e antecipar a ovulação. Na fase lútea pode, eventualmente, encurtar a sua duração. Geralmente, considera-se que o "efeito macho" é uma técnica simples e pouco onerosa. Porém, se se tiver em conta que são necessárias, nem que seja de forma temporária, duas instalações separadas para ovelhas e para carneiros e alterações significativas de manejo, percebe-se que esta técnica pode não ser assim tão facilmente aplicável e barata.

## **1.4.2 MÉTODOS HORMONAIS**

### **1.4.2.1 MELATONINA**

Nos ovinos, a administração de melatonina exógena pode afectar a actividade reprodutiva sazonal. Actualmente, a forma mais comum de a administrar é através de implantes subcutâneos. Esta administração procura simular os efeitos dos “dias curtos” sobre a actividade reprodutiva (Azevedo *et al.*, 2006).

Vinte e quatro horas após a colocação de implantes subcutâneos de melatonina aumenta a secreção pulsátil de GnRH e, consequentemente, as de FSH e de LH (Chemineau *et al.*, 1996; citados por Loureiro, 2003). A interrupção do anestro surge 30-40 dias pós-colocação do implante subcutâneo de melatonina (Azevedo *et al.*, 2006). Contudo, a resposta dos animais tratados só se torna semelhante à da estação reprodutiva nos três ciclos ovários seguintes (2-4 ciclos pós-tratamento), ou seja, até cerca de 70 dias após a colocação dos implantes subcutâneos de melatonina. No mesmo sentido, Viguié *et al.* (1995) (citados por Abecia *et al.*, 2012) referem que, 40 dias após a colocação dos implantes subcutâneos de melatonina, as ovelhas anéstricas elevam

significativamente a secreção pulsátil de GnRH. Segundo estes autores, 74 dias pós-tratamento regista-se uma elevada secreção pulsátil de GnRH e de LH.

O número de implantes a colocar, por animal, varia em função do seu peso corporal (Valentim *et al.*, 2006). De acordo com Alcaide *et al.* (2001), nas ovelhas, por cada 60 kg de peso corporal, deve ser colocado 1 implante subcutâneo de melatonina. Nos carneiros, estes autores pensam ser necessárias doses mais elevadas – 2 ou 3 implantes/animal (na mesma, consoante o seu peso corporal). Cada implante liberta, progressivamente, melatonina em doses semelhantes às segregadas naturalmente durante a noite, por um período de 3-4 meses (folhetos da SANOFI *Santé Nutrition Animal*, 1999 e da CEVA *Santé Animal*, 2001).

Alguns autores defendem que os implantes de melatonina favorecem a sincronização dosaios e das ovulações (Haresign, 1992, Staples *et al.*, 1992, Williams *et al.*, 1992, Sweeney e O’Callaghan, 1996; citados por Loureiro, 2003). Contudo, *per se* a melatonina exógena não produz uma “sincronização” perfeita dosaios. Neste sentido, depois de induzida a actividade ovárica, alguns autores recomendam o tratamento adicional com progestagénios + eCG. Contudo, este procedimento pode não fazer sentido em grandes efectivos, tanto do ponto de vista económico como de manejo.

A melatonina exógena pode ainda melhorar a função lútea e aumentar a taxa de sobrevivência dos embriões (Forcada *et al.*, 2001; citados por Valentim *et al.*, 2006). Na verdade, permite a obtenção de resultados reprodutivos semelhantes aos que ocorrem, naturalmente, na estação reprodutiva – altas taxas de fertilidade aparente e de prolificidade (Forcada *et al.*, 2001, Sánchez *et al.*, 2003 e Santander *et al.*, 2003; citados por Valentim *et al.*, 2006).

No Sul da Europa, a reduzida sazonalidade dos ovinos autóctones torna menos evidentes os benefícios da melatonina exógena. Na verdade, estes podem não justificar os custos inerentes à sua utilização (Valentim; informação pessoal, 2014).

#### **1.4.2.2 PROGESTAGÉNIOS**

A progesterona é uma hormona esteróide produzida pelo corpo lúteo, pela placenta e pelas glândulas adrenais (Benites, 1999 e Hafez *et al.*, 2004). Actua inibindo a secreção de LH (Hafez *et al.*, 2004).

Os progestagénios são análogos sintéticos da progesterona. São utilizados para aumentar o seu nível em circulação, criando uma fase luteínica artificial. O fim do

tratamento determina o começo de uma fase folicular e desencadeia o cio e a ovulação (Benites, 1999 e Rubianes, 2000b).

Nos ovinos, os progestagénios mais utilizados são o acetato de fluorogestona (FGA) e o acetato de medroxiprogesterona (MAP), sendo que o primeiro oferece um controlo mais preciso da actividade ovária, particularmente importante quando se usa a técnica de (inseminação artificial) IA (Bicudo e Souza, 2003 e Valentim *et al.*, 2006b).

Os progestagénios são usados tanto na sincronização como na indução da actividade ovária. São administrados fundamentalmente sobre a forma de esponjas vaginais (Robinson, 1970; citado por Padilha, 2007). O CIDR (*Controlled Internal Drug Release*) permite a administração de progesterona. Ainda que mais caro, pois tem custos superiores aos das esponjas vaginais, resulta numa menor incidência de vaginites e pode ser reutilizado após higienizado (Rubianes, 2000b). Todos eles impedem o recomeço de um novo ciclo ovário.

Nos primeiros dias após a inserção das esponjas, a libertação de progestagénios é elevada, mas tende a diminuir com o tempo (Greyling *et al.*, 1994; citados por Padilha, 2007). Nesses primeiros dias (dois primeiros dias), estas hormonas determinam a atresia dos folículos de grandes dimensões. Posteriormente passam a inibir o crescimento e a maturação folicular (Driancourt, 2012).

Os progestagénios possuem uma semivida curta, já que são rapidamente metabolizados (Valentim *et al.*, 2006). Quando são retiradas as esponjas, produz-se, rapidamente, uma elevação da secreção pulsátil de LH (Driancourt, 2012). Cerca de 24-48 horas depois as ovelhas apresentam cio (Abecia *et al.*, 2012). A ovulação surge, normalmente, 48-72 horas pós-tratamento (Azevedo *et al.*, 2006).

Na estação reprodutiva, a administração prolongada de progestagénios pode afectar negativamente o eixo hipotálamo-hipófise-gónadas, determinando uma diminuição da taxa de fertilidade (Azevedo *et al.*, 2006). Para além de condicionar a secreção de GnRH/LH e os mecanismos foliculares e ovulatório, diminuem as manifestações detectáveis de cio e prejudicam a formação de depósitos de espermatozóides no canal cervical e o transporte destes ao longo do aparelho genital feminino (Azevedo *et al.*, 2006). Tratando-se de hormonas sintéticas são reconhecidas como tal pelo sistema imunitário da fêmea, originando a formação de anticorpos contra os progestagénios (Azevedo *et al.*, 2006).

Na estação de anestro, os tratamentos com progestagénios pré-sensibilizam o eixo hipotálamo-hipófise-gónadas e melhoram: a actividade ovária (Azevedo *et al.*, 2006;

Driancourt, 2012), as manifestações de cio, o transporte de espermatozóides no trato genital feminino e a função lútea (Azevedo *et al.*, 2006).

Os tratamentos clássicos (ditos “longos”) tinham uma duração de 12-15 dias. Presentemente, é aconselhável a implementação de tratamentos progestagénicos “curtos” de 5-7 dias, uma vez que assim é possível obter o mesmo efeito num curto espaço de tempo (Azevedo *et al.*, 2006 e Abecia *et al.*, 2012).

Grande parte dos protocolos com progesterona/progestagénios inclui a associação a gonadotropinas (Baruselli *et al.*, 2004, Ali, 2007 e Abecia *et al.*, 2012) com o intuito de elevar a percentagem de fêmeas que manifestam cio (Baruselli *et al.*, 2004) e que ovulam (Ali, 2007 e Abecia *et al.*, 2012). Porém, os diferentes autores divergem quanto ao momento ideal de remoção das esponjas intravaginais e de administração da eCG.

#### **1.4.2.3 PROSTAGLANDINAS**

As prostaglandinas foram isoladas inicialmente a partir da secreção das glândulas acessórias e receberam a sua nomenclatura devido à sua associação com a glândula prostática. Contudo, elas podem ser segregadas em quase todos os tecidos orgânicos.

Nos ruminantes, a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é o agente luteolítico natural responsável pela destruição do CL (fim da fase lútea) (Hafez *et al.*, 2004 e Abecia *et al.*, 2012) e pelo começo de um novo ciclo (Dixon *et al.*, 2006 e McCracken *et al.*, 1972; citados por Sicherle, 2005). A queda dos níveis circulantes de progesterona leva ao aumento da secreção de gonadotropinas e à ovulação (BENITES, 1999). Os análogos sintéticos da  $\text{PGF}_{2\alpha}$  são mais baratos e podem ser usados em doses menores (Rubianes, 2000b).

Na ausência de um CL, a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  ou seus análogos são totalmente ineficazes (Rathbone *et al.*, 2001; citados por Neto, 2009; e Abecia *et al.*, 2012), pelo que não podem ser usados na indução da actividade ovárica na estação de anestro (Carlson *et al.*, 1973 e Abecia *et al.*, 2012). De acordo com Rubianes (2000), as  $\text{PGF}_{2\alpha}$  só actuam quando existe um CL funcional (com receptores para a  $\text{PGF}_{2\alpha}$ ). Nos ruminantes, o CL começa a organizar-se logo após a ovulação, mas só se torna funcional 1-2 dias depois da ovulação (Moraes *et al.*, 2003). A plenitude funcional só ocorre no 5º dia (Moraes *et al.*, 2003). Neste sentido, a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  só destrói eficazmente o CL a partir do 2-3º dia (Rubianes *et al.*, 2003 e Abecia *et al.*, 2012) ou do 5º dia do ciclo éstrico (Benites, 1999 e Moraes *et al.*, 2003).

A administração de uma injeção única de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  não é suficiente para garantir a sincronização dosaios de todo um grupo de ovelhas. Há necessidade de aplicar duas injeções, com 9-11 dias de intervalo (Santos *et al.*, 2005 e Azevedo *et al.*, 2006). Estes protocolos baseiam-se no pressuposto que, quando da segunda injeção, todas as fêmeas possuem CL funcionais e que responderão entrando em cio e ovulando (Thimonier, 1981; citado por Almeida, 2007). A aplicação de protocolos progestagénicos de curta duração implica, obrigatoriamente, o uso de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Azevedo *et al.*, 2006b e Martemucci e D'Alessandro, 2011). Pode ser ainda utilizada em protocolos conjuntos com a GnRH (Dahlen *et al.*, 2003). Em todos os protocolos anteriormente referidos, a administração complementar de eCG aumenta a taxa de ovulação (Thimonier, 1981).

#### **1.4.2.4 GONADOTROFINA CORIÓNICA equina**

A Gonadotropina Coriónica equina (eCG), antigamente denominada de Gonadotropina Sérica da Égua Gestante (PMSG) (Abecia *et al.*, 2012), foi descoberta a partir de experiências realizadas com ratos imaturos e que permitiram verificar que o plasma das éguas gestantes promovia a sua maturação sexual. Foi uma das primeiras gonadotropinas a ser comercializada (Hafez *et al.*, 2004).

A eCG mimetiza a acção fisiológica da FSH e da LH, com predomínio da primeira. Possui uma semivida longa – até 3 dias (Murphy e Martinuk, 1991), devido à sua elevada concentração em ácido siálico (Hafez *et al.*, 2004). Liga-se a receptores foliculares de FSH e de LH e a receptores lúteos de LH (Stewart e Allen, 1981; citados por Neto, 2009), ou seja, condiciona o crescimento e a maturação folicular, a ovulação e vida do CL. Promove o desenvolvimento folicular, recrutando novos folículos e auxiliando na sincronização da ovulação (Baldassare e Karatzas, 2004).

*Per se*, a eCG não permite o controlo da actividade ovária (Evans e Robinson 1980 e Martemucci e D'Alessandro, 2011). Quando aplicada no âmbito de tratamentos progestagénicos e/ou com  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , ela melhora a resposta ovária e aumenta as taxas de fertilidade e de prolificidade (Dias *et al.*, 2001 e Barret *et al.*, 2004; citados por Neto, 2009). Aparentemente, a eCG compensa os efeitos negativos que os tratamentos progestagénicos “longos” exercem sobre a dinâmica folicular e possibilitam o recrutando de novos folículos (Noel *et al.*, 1994).

A maioria dos autores sugere que a eCG deve ser injectada quando da remoção das esponjas vaginais ou 24 ou 48 horas antes do fim do tratamento progestagénico

(Azevedo *et al.*, 2006b, Martemucci e D'Alessandro, 2011 e Abecia *et al.*, 2012). A dose de eCG pode ser ajustada em função da estação do ano, da raça, do peso corporal, da idade, da fase da lactação ou da necessidade de obter ovulações múltiplas (Driancourt, 2012). Normalmente, enquanto doses de 450-600 UI de eCG promovem a ovulação, doses próximas de 750 UI induzem superovulações (Azevedo *et al.*, 2006). Boland *et al.* (1981) (citados por Abecia *et al.*, 2012) propõe doses ovulatórias de 250-750 UI. Doses muito elevadas podem resultar em altas perdas embrionárias ou na formação de quistos ováricos (Azevedo *et al.*, 2006). Nas raças muito prolíficas, a eCG deve ser usada em doses mais baixas (Driancourt, 2012).

De acordo com vários autores, o uso frequente de eCG pode conduzir a um estado refractário a esta hormona, provavelmente devido à formação de anticorpos específicos (Maurel *et al.*, 2003 e Azevedo *et al.*, 2006). No mínimo pode promover uma diminuição de fertilidade aparente, ditada pelo atraso nas manifestações de cio e pela inibição da actividade ovárica (Maurel *et al.*, 2003). Porém, outros autores garantem que a aplicação de vários tratamentos consecutivos de eCG não origina o aparecimento de qualquer estado refractário ou da formação de anticorpos específicos (Azevedo *et al.*, 2006).

A via de administração da eCG - subcutânea ou intramuscular - não altera significativamente a percentagem de ovelhas que manifestam cio (Ustuner *et al.*, 2007). Contudo, a administração subcutânea resulta em taxas de fertilidade aparente e de prolificidade mais elevadas (Ustuner *et al.*, 2007).

#### **1.4.2.5 GONADOTROFINA CORIÓNICA humana**

A hCG (Gonadotrofina Coriónica humana) tem efeitos biológicos semelhantes à FSH e à LH, com predomínio destes últimos (Khan *et al.*, 2003, Azevedo *et al.*, 2006b e Gómez-Brunet *et al.*, 2007), estimulando a maturação dos oócitos e a ovulação (Khan *et al.*, 2003). A sua semivida é longa – 11,4 horas (Dias, 2011). Além de induzir a ovulação de folículos maduros, possui efeitos luteotrópicos (Khan *et al.*, 2003, Gómez-Brunet *et al.*, 2007e Dias, 2011). Eventualmente, pode determinar até a ovulação de folículos de pequeno tamanho e de baixa fertilidade. Pelo contrário, os seus efeitos luteotrópicos parecem diminuir as perdas embrionárias (Khan *et al.*, 2003 e Dias, 2011) e, consequentemente, elevam a taxa de fertilidade aparente (Khan *et al.*, 2003). Neste sentido, vários autores sugerem o uso combinado de eCG/hCG, com o intuito de melhor

aproveitar os efeitos FSH da eCG (melhorar taxas ovulatórias) e LH da hCG (melhor sobrevivência embrionária).

Nos ovinos, tendo em vista a promoção da ovulação, são normalmente aplicadas doses de hCG próximas das 500 UI (Azevedo *et al.*, 2006b).

## **II – TRABALHO EXPERIMENTAL**

### **1 – MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi realizado em Carviçais, Torre de Moncorvo, mais precisamente na exploração comercial Mateus Lda. (Latitude: 41° 10'N, Longitude: 6° 55'W e Altitude: 701 m), entre 17 de Março e 6 de Agosto de 2013.

As ovelhas foram alimentadas em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com feno de prados naturais (*ad libitum*). Durante o período de ordenha, as ovelhas receberam ainda 300-350 g/dia/animal de alimento concentrado comercial (até meados de Junho).

#### **1.1 – Animais**

Foram utilizadas 57 ovelhas lactantes e 5 carneiros Awassi x Sarda. As ovelhas tinham 3-7 anos e os carneiros 2-10 anos. Todas as ovelhas tinham parido há cerca de 4 meses.

#### **1.2 – Pesagem e Determinação da Condição Corporal**

No início deste estudo, todas as ovelhas foram pesadas e a sua condição corporal foi determinada. A pesagem foi efectuada recorrendo a uma balança com jaula (sensibilidade de 100 g) e a condição corporal foi avaliada com base na tabela de classificação australiana (Russel *et al.*, 1969).

#### **1.3 – Avaliação da Ciclicidade Inicial**

Para avaliar a ciclicidade inicial das ovelhas foram feitas recolhas de amostras de sangue e posterior determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P<sub>4</sub>). Estas recolhas realizaram-se de manhã, durante duas semanas (17-31 Março), com intervalos de 3-4 dias.

O sangue foi recolhido por punção da veia jugular, para tubos de ensaio vacuonizados. Após a sua recolha, as amostras foram centrifugadas, durante 15 minutos, a 3.000 rpm, para separação do plasma sanguíneo. O sobrenadante, depois de pipetado para tubos de Eppendorf devidamente identificados foram congelados numa arca ultracongeladora (-70°C). Posteriormente foram determinados os níveis plasmáticos de



P<sub>4</sub> através da técnica de RIA (radioimunoensaio). Os coeficientes médios de variação intra e inter-ensaio foram, respectivamente, de 9,1 e 13,5%.

Considerou-se que as ovelhas estavam em anestro sazonal quando, na totalidade das amostras recolhidas, os níveis plasmáticos de P<sub>4</sub> permaneceram inferiores a 0,5 ng/ml. Considerou-se igualmente que níveis plasmáticos de P<sub>4</sub> superiores a 0,5 ng/ml significavam a existência de um corpo lúteo (CL).

#### 1.4 – Tratamentos Aplicados

No dia 30 de Março de 2013, o grupo inicial de ovelhas (n = 57) foi dividido em dois grupos: Controlo (n = 28) e Melatonina (n = 29) (Quadro I). As ovelhas do grupo Melatonina receberam um implante subcutâneo de melatonina (18 mg).

QUADRO I – Distribuição das ovelhas estudadas segundo os tratamentos aplicados

Número Total de Ovelhas Estudadas (n = 57)							
Controlo (n = 28)				Melatonina (n = 29)			
FGA (n = 16)		MAP (n = 12)		FGA (n = 15)		MAP (n = 14)	
IM (n = 8)	SC (n = 8)	IM (n = 7)	SC (n = 5)	IM (n = 7)	SC (n = 8)	IM (n = 6)	SC (n = 8)

Legenda: FGA - Acetato de Fluorogestrona e MAP - Acetato de Medroxiprogesterona  
IM - Intramuscular e SC - Subcutâneo.

Cinquenta dias mais tarde (19 Maio), 31 ovelhas foram tratadas com esponjas vaginais impregnadas com 20 mg de FGA (Acetato de Fluorogestrona) e 26 ovelhas com esponjas vaginais com 60 mg de MAP (Acetato de Medroxiprogesterona). Nessa altura, todas as ovelhas foram injectadas intramuscularmente (n = 28) ou subcutaneamente (n = 29) com 100 µg de PGF<sub>2α</sub> (Prostaglandina F<sub>2α</sub>). O tratamento progestagénico durou 6 dias (até 25 de Maio).

Quando da remoção das esponjas vaginais, todas as ovelhas receberam uma injeção de 500 UI de eCG.

#### 1.5 – Avaliação da Ciclicidade Pré-Tratamento Progestagénico

A avaliação da ciclicidade pré-tratamentos progestagénico + PGF<sub>2α</sub> + eCG foi feita nas duas semanas anteriores (3-17 de Maio) à colocação das esponjas vaginais. A metodologia utilizada foi a mesma indicada no ponto 1.3.

## **1.6 – Avaliação da Ciclicidade Pós-Tratamentos**

Aplicados os tratamentos, a actividade ovárica foi avaliada através da recolha diária de amostras de sangue, como início 24 horas após a remoção das esponjas vaginais e durante cinco dias, e posterior doseamento dos níveis plasmáticos de  $P_4$  (metodologia indicada no ponto 1.3).

## **1.7 – Detecção de Cios**

A detecção de cios foi feita, durante uma semana, por 5 carneiros adultos munidos de arnês marcador. Estes foram introduzidos no rebanho imediatamente após a remoção das esponjas vaginais. A identificação e o registo dos cios foram feitos, diariamente, ao início da manhã. Os carneiros foram reintroduzidos no rebanho 10 dias mais tarde.

## **1.8 – Diagnóstico de Gestação**

Setenta e três dias depois de aplicados os tratamentos (6 de Agosto), todas as ovelhas foram sujeitas a diagnóstico de gestação por ultrasonografia em tempo real, com o auxílio de um ecógrafo ALOKA SSD-500 e de uma sonda rectal de 5 MHz.

## **1.9 – Análise Estatística**

No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre alguns parâmetros efectuaram-se análises de variância (Steel e Torrie, 1980). A comparação entre médias realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn (Dunn, 1961). Com o intuito de se compararem frequências, utilizou-se o teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) (Snedecor e Cochran, 1980).

## 2 – RESULTADOS

### 2.1 – Idade e Peso Corporal

No início deste estudo, a idade média das ovelhas Awassi x Sarda era de  $4,3 \pm 2,3$  anos (c.v. = 53,3%) (Quadro II). Nessa altura, o seu peso médio era de  $49,3 \pm 2,3$  kg (c.v. = 11,9%) e a sua CC era de  $2,8 \pm 0,3$  (c.v. = 10,0%). Nem a idade, nem o peso afectaram significativamente nenhum dos parâmetros reprodutivos avaliados ( $P > 0,05$ ).

QUADRO II – Valores máximos e mínimos da idade, do peso e da condição corporal (CC) das ovelhas estudadas

	Idade (anos)	Peso (kg)	CC
Mínimo	3	43,0	2,5
Máximo	7	57,0	3,0

### 2.2 – Actividade Ovárica Inicial

Na segunda quinzena de Março, antes da colocação dos implantes subcutâneos de melatonina, 43,9% ( $n = 25$ ) das ovelhas apresentaram níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml. As demais 56,1% ( $n = 32$ ) estavam em anestro sazonal. Ao que tudo indica, as ovelhas cruzadas de Awassi x Sarda estavam em anestro sazonal, ainda que uma elevada percentagem delas tenha exibido níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml.

### 2.3 – Actividade Ovárica Pré-Tratamento Progestagénico

Na primeira quinzena de Maio, antes da colocação das esponjas vaginais, 70,2% ( $n = 40$ ) das ovelhas apresentaram níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml. Destas, 37,5% ( $n = 15$ ) pertenciam ao grupo Controlo e 62,5% ( $n = 25$ ) ao grupo Melatonina. Na verdade, 53,6% ( $n = 15/28$ ) das ovelhas Controlo e 86,2% ( $n = 25/29$ ) das ovelhas Melatonina apresentaram níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml ( $\chi^2 = 24,4$ ;  $P \leq 0,001$ ) (Quadro III). Estes resultados indiciam que a estação reprodutiva das ovelhas Awassi x Sarda já tinha começado. Por outro lado, mostram que o tratamento com melatonina afectou positivamente a retoma da actividade ovárica.

QUADRO III – Percentagem de ovelhas Controlo e Melatonina que produziram, pelo menos, um CL

Ovelhas com CL (%)	
<b>Controlo</b>	53,6% <sup>a</sup> (n = 15)
<b>Melatonina</b>	86,2% <sup>b</sup> (n = 25)

a≠b, para P≤0,001.

## 2.4 Resposta Aos Tratamentos Aplicados

Cerca de 82,5% (n = 47) das ovelhas estudadas manifestaram cio. O tratamento com melatonina não determinou um aumento significativo da percentagem de ovelhas que mostraram sinais detectáveis de cio ( $\chi^2 = 0,0$ ; P>0,05) (Quadro IV). No mesmo sentido, o progestagénio usado não condicionou o comportamento sexual ( $\chi^2 = 3,4$ ; P>0,05). A via de administração da PGF<sub>2α</sub> também não afectou a percentagem de ovelhas que mostraram cio ( $\chi^2 = 0,0$ ; P>0,05).

QUADRO IV – Percentagem de ovelhas que manifestaram cio, em função do tratamento aplicado

	Melatonina		Progestagénio		PGF <sub>2α</sub>	
	Controlo	Melatonina	FGA	MAP	IM	SC
<b>Cio</b>	82,1% <sup>a</sup> (n = 23)	82,8% <sup>a</sup> (n = 24)	87,1% <sup>a</sup> (n = 27)	76,9% <sup>a</sup> (n = 20)	82,1% <sup>a</sup> (n = 23)	82,8% <sup>a</sup> (n = 24)

a = a, para P>0,05 (entre colunas, mesmo tratamento).

As primeiras manifestações de cio foram detectadas  $1,7 \pm 0,9$  dias (c.v. = 51,3%) depois de terminados os tratamentos (Quadro V). Nem a administração de melatonina exógena, nem o progestagénio usado, nem a via de administração da PGF<sub>2α</sub> influenciaram a duração do intervalo fim dos tratamentos - detecção do primeiro cio (P>0,05).

QUADRO V – Duração do intervalo fim dos tratamentos - detecção do primeiro cio (dias), segundo o tratamento aplicado

	Melatonina		Progestagénio		PGF <sub>2α</sub>	
	Controlo	Melatonina	FGA	MAP	IM	SC
	$1,5 \pm 0,5^a$	$1,8 \pm 1,1^a$	$1,8 \pm 0,8^a$	$1,5 \pm 0,9^a$	$1,7 \pm 0,9^a$	$1,6 \pm 0,9^a$

a = a, para P>0,05 (entre colunas, mesmo tratamento).

Noventa e três por cento (n = 54) das ovelhas apresentaram níveis plasmáticos de P<sub>4</sub> superiores a 0,5 ng/ml (Quadro VI). O tratamento com melatonina exógena não afectou significativamente esta percentagem ( $\chi^2 = 0,9$ ; P>0,05). Pelo contrário, ela foi mais elevada entre as ovelhas tratadas com MAP ( $\chi^2 = 10,5$ ; P≤0,01) e as que receberam PGF<sub>2α</sub> por via SC ( $\chi^2 = 11,6$ ; P≤0,001).

QUADRO VI – Percentagem de ovelhas que apresentaram uma elevação dos níveis plasmáticos de P<sub>4</sub> acima dos 0,5 ng/ml, em função do tratamento aplicado

	Melatonina		Progestagénio		PGF <sub>2α</sub>	
	Controlo	Melatonina	FGA	MAP	IM	SC
<b>P<sub>4</sub> ≥ 0,5 ng/ml</b>	96,4% <sup>a</sup> (n = 27)	93,1% <sup>a</sup> (n = 27)	90,3% <sup>a</sup> (n = 28)	100,0% <sup>b</sup> (n = 26)	89,3% <sup>a</sup> (n = 25)	100,0% <sup>c</sup> (n = 29)

a = a, para P>0,05; a ≠ b, para P≤0,01; a ≠ c, para P≤0,001 (entre colunas, mesmo tratamento).

A primeira elevação dos níveis plasmáticos de P<sub>4</sub> acima dos 0,5 ng/ml ocorreu 3,5 ± 0,9 dias (c.v. = 26,0%) depois de aplicados os tratamentos (Quadro VII). Nem a administração de melatonina exógena, nem a via de administração da PGF<sub>2α</sub> condicionaram significativamente a duração do intervalo fim dos tratamentos - formação do primeiro CL (P>0,05). Todavia, este intervalo foi mais curto entre as ovelhas tratadas com MAP do que entre as ovelhas tratadas com FGA (P≤0,01).

QUADRO VII – Duração do intervalo fim do tratamento progestagénico - detecção da primeira elevação dos níveis plasmáticos de progesterona (dias), segundo o tratamento aplicado

	Melatonina		Progestagénio		PGF <sub>2α</sub>	
	Controlo	Melatonina	FGA	MAP	IM	SC
	3,7 ± 0,7 <sup>a</sup>	3,4 ± 1,1 <sup>a</sup>	3,9 ± 0,6 <sup>a</sup>	3,1 ± 1,1 <sup>b</sup>	3,5 ± 1,0 <sup>a</sup>	3,5 ± 0,8 <sup>a</sup>

a = a, para P>0,05; a ≠ b, para P≤0,01 (entre colunas, mesmo tratamento).

A duração do intervalo detecção do primeiro cio - formação do primeiro CL foi de 2,3 ± 0,7 dias (c.v. = 28,6%). Nenhum dos tratamentos aplicados influenciou significativamente a duração deste intervalo (P>0,05).

Setenta e três dias após o término dos tratamentos, 86% (n = 49) das ovelhas estavam gestantes (Quadro VIII). Neste trabalho, o diagnóstico de gestação foi feito muito tarde (73 dias pós-tratamentos). Quando da remoção das esponjas vaginais, os carneiros foram colocados junto das ovelhas durante 7 dias. Depois foram delas

separados. Dez dias mais tarde, voltaram a ser reintroduzidos no rebanho e puderam continuar as cobrições (sem identificação e registo diário de cios). Por outro lado, o diagnóstico de gestação foi feito apenas para identificar as ovelhas gestantes, não tendo sido tomada qualquer nota relativamente ao tamanho dos fetos. Consequentemente, os valores referidos no Quadro VIII englobam, certamente, as ovelhas que ficam gestantes em resposta à aplicação dos tratamentos e as que ficam gestantes mais tarde. Percebe-se assim porque é que o número de ovelhas dos grupos Controlo, MAP e IM gestantes foi superior ao das ovelhas destes mesmos grupos que manifestaram cio. Por estes motivos, os efeitos dos vários tratamentos aplicados sobre a taxa de fertilidade não podem ser plenamente avaliados.

QUADRO VIII – Taxa de fertilidade, segundo o tratamento aplicado

<b>Melatonina</b>		<b>Progestagénio</b>		<b>PGF<sub>2α</sub></b>	
<b>Controlo</b>	<b>Melatonina</b>	<b>FGA</b>	<b>MAP</b>	<b>IM</b>	<b>SC</b>
89,3% <sup>a</sup>	82,8% <sup>a</sup>	87,1% <sup>a</sup>	84,6% <sup>a</sup>	89,3% <sup>a</sup>	82,8% <sup>a</sup>
(n = 25)	(n = 24)	(n = 27)	(n = 22)	(n = 25)	(n = 24)

a = a, para P>0,05 (entre colunas, mesmo tratamento).

### 3. DISCUSSÃO

Nas fêmeas, as principais taxas reprodutivas (fertilidade aparente, prolificidade e fecundidade) são afectadas pela alimentação e pelo balanço energético (Scaramuzzi e Martin, 2008). A nutrição condiciona a reprodução através das acções inibidora que exerce sobre o hipotálamo e estimuladora que promove sobre o ovário (Scaramuzzi e Martin, 2008). Contudo, estas acções não são identificáveis em fêmeas com uma CC normal (Scaramuzzi e Martin, 2008). No início do presente estudo ( $\approx$  4 meses de lactação), a CC média das ovelhas Awassi x Sarda era de 2,8. O valor óptimo indicado por Thompson e Meyer (1994) é de 3,0-4,0. No decurso do ensaio, admite-se que estas ovelhas tenham estado sujeitas a um balanço energético negativo, pois permaneceram em lactação até meados de Junho. Tal como sucedeu neste trabalho, as ovelhas Sarda são frequentemente cobertas durante o período de lactação (Molle *et al.*, 1995). Nessa altura, as necessidades de produção em energia chegam a ser 150-200% superiores às de manutenção (Molle *et al.*, 1995). De futuro pode ser interessante avaliar a CC imediatamente antes da aplicação de qualquer tratamento.

Na Jordânia, a estação reprodutiva das ovelhas Awassi estende-se de Abril a Setembro (Zarkawi, 1997), com uma maior incidência das cobrições entre finais de Junho e inícios de Setembro (Abu Zanat *et al.*, 2005; citados por Talafha e Ababneh, 2011) ou nos meses de Maio-Julho (Kridli *et al.*, 2007). Na Síria, ela decorre entre Junho e Setembro e o pico das cobrições acontece em Julho-Agosto (Tleimat, 1996; citado por Al-Merestani *et al.*, 1999). Em Israel, prolonga-se entre finais de Junho e inícios de Setembro, com um máximo na primeira quinzena de Agosto (Epstein, 1985). No decurso deste trabalho, não foi encontrada qualquer informação relativa à sazonalidade reprodutiva das ovelhas Sardas. Na segunda quinzena de Março, a maioria das ovelhas Awassi x Sarda (56,1%) não apresentou níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml. Na primeira quinzena de Maio, já 53,6% das ovelhas do grupo Controlo produziram níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml. Estes resultados indiciam que, no Nordeste de Portugal, a estação reprodutiva das ovelhas Awassi x Sarda começa mais cedo do que é indicado na bibliografia relativamente às ovelhas Awassi criadas na sua região de origem (Médio Oriente). Para além dos factores genéticos, é possível que esta antecipação da estação reprodutiva esteja associada a condições ambientais mais favoráveis. Na sua região de origem, as ovelhas Awassi enfrentam um ambiente semi-

árido, pobre em alimento e com temperatura do ar mais elevadas (Zarkawi, 1997 e Talafha e Ababneh, 2011).

Nas raças mediterrânicas, os tratamentos com melatonina são eficazes na interrupção do anestro sazonal (Valentim, 2004 e Abecia *et al.*, 2012), mesmo quando aplicados imediatamente após o solstício de Inverno (Forcada *et al.*, 2002; citados por Abecia *et al.*, 2012). Nas ovelhas em anestro, os tratamentos com melatonina exógena promovem, no prazo de 40 dias, um aumento da secreção de GnRH (Viguié *et al.*, 2005; citados por Abecia *et al.*, 2012). Trinta e quatro dias depois, a libertação pulsátil de GnRH e de LH é muito elevada (Viguié *et al.*, 1995; citados por Abecia *et al.*, 2012). Outros autores referem que este aumento significativo na libertação de LH surge 40 a 60 dias após a colocação dos referidos implantes de melatonina (Valentim, 2004). Consequentemente, uma maior percentagem de ovelhas apresenta cio e ovula e as taxas ovulatória e de sobrevivência embrionária tendem a elevar-se (Azevedo *et al.*, 2006 e Abecia *et al.*, 2012). No presente trabalho, 34-48 dias após a aplicação dos implantes subcutâneos de melatonina, 86,2% das ovelhas Awassi x Sarda apresentavam níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml. Todavia, a melatonina exógena não influenciou significativamente a percentagem de ovelhas que manifestaram cio e que formaram, pelo menos, um CL e a duração dos intervalos fim dos tratamentos - primeiro cio, fim dos tratamentos - formação do primeiro CL e primeiro cio - formação do primeiro CL, ou seja, não melhorou a resposta reprodutiva das ovelhas ao tratamento  $PGF_{2\alpha}$  + progestagénico (6 dias) + eCG.

Nos pequenos ruminantes, os progestagénios mais usados são o FGA e o MAP (Ungerfeld e Rubianes, 2002, Karaca *et al.*, 2008 e Abecia *et al.*, 2012). Ambos são eficientes na inibição temporária do ciclo éstrico (Ungerfeld e Rubianes, 1999, Romano, 2004, Zeleke *et al.*, 2005 e Abecia *et al.*, 2012). Contudo, alguns autores afirmam que o FGA é mais eficaz (Bicudo e Souza, 2003; Boland *et al.*, 1978 e Alifakiotis *et al.*, 1982; citados por Dogan *et al.*, 2004). Nas ovelhas estudadas (Awassi x Sarda), o FGA e o MAP afectaram de igual modo a percentagem de ovelhas que manifestaram cio e a duração dos intervalos fim dos tratamentos - primeiro cio e primeiro cio - formação do primeiro CL. Contudo, a resposta ovárica das ovelhas tratadas com MAP foi superior à das ovelhas tratadas com FGA – maior percentagem de ovelhas que apresentaram níveis plasmáticos de  $P_4$  superiores a 0,5 ng/ml e menor intervalo fim dos tratamentos - formação do primeiro CL. Estes resultados são parcialmente diferentes dos encontrados pelos autores acima indicados (resposta ovárica).



De acordo com Thimonier (1992), o controlo da actividade reprodutiva com recurso apenas a injeções de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  é desaconselhável em ovinos, pois esta hormona é rapidamente metabolizada a nível dos pulmões. A administração de hormonas via SC resulta, normalmente, numa menor velocidade de entrada em circulação e consequentemente num maior período de acção das mesmas. No presente trabalho, a administração subcutânea de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  apenas terá afectado percentagem de ovelhas que apresentaram, pelo menos, um CL pós-tratamento.

Pelos motivos apresentados no capítulo anterior (Resultados), os resultados relativos à taxa de fertilidade não podem ser vistos de forma conclusiva. Todavia, neste trabalho, tendo em conta o conjunto dos resultados encontrados, é expectável que o factor limitante da fertilidade tenha sido o comportamento sexual, já que uma maior percentagem de ovelhas produziu, pelo menos, um CL. Foi o que sucedeu nos demais grupos. Nesse caso, as diferenças entre grupos teriam sido igualmente não significativas.

#### 4. CONCLUSÕES

Tendo em conta as condições em que este trabalho foi desenvolvido, a metodologia empregue e os resultados alcançados, conclui-se que:

- Na segunda quinzena de Março, 56,1% das ovelhas Awassi x Sarda estavam em anestro sazonal.
- Na primeira quinzena de Maio, 53,6% das ovelhas Controlo estavam já cíclicas.
- O protocolo estudado foi eficaz no controlo da actividade reprodutiva das ovelhas Awassi x Sarda.
- A melatonina exógena foi eficaz na interrupção do anestro sazonal. Porém, não melhorou a resposta reprodutiva das ovelhas ao protocolo aplicado.
- Os efeitos dos progestagénios (FGA e MAP) sobre o controlo reprodutiva das ovelhas foram muito positivos. O MAP foi superior ao FGA apenas na promoção da resposta ovárica.
- A via de administração de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  apenas condicionou a percentagem de ovelhas que formaram, pelo menos, um CL. Esta foi mais elevada entre as ovelhas tratadas subcutaneamente.

### III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A., FORCADA, F. e GONZÁLEZ-BULNES, A., 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim Reprod Sci*, **130**, 173-179.
- ALI, A., 2007. Effect of time of eCG administration on follicular response and reproductive performance of FGA-treated Ossimi ewes. *Small Ruminant Research*, **72**, 33-37.
- ALMEIDA, A.K, MARTINS, L.E.P., BISCARDE, C.E.A., NEVES, T.A., CHALHOUB, M., RIBEIRO FILHO, A.L., BRINGEL, B.A., DOUGLAS, R.H. e GUSMÃO, A.L., 2005. Concentração sérica de progesterona em ovelhas ovariectomizadas tratadas com progesterona de longa duração (P4LA-150). *Acta Scientiae Veterinariae*, **33** (Supl 1), 242.
- ALMEIDA, A.K.C., 2007. Associação do GnRH com protocolos de sincronização do estro de curta e longa duração em ovelhas inseminadas em tempo fixo. Universidade Federal da Bahia, Salvador da Bahia, Brasil, 59 p.. (*Master Thesis*)
- AL-MERESTANI, M.R., ZARKAWI, M. e WARDEH, M., 1999. Early breeding and pregnancy diagnosis in Syrian Awassi sheep yearlings. *Reprod Dom Anim*, **23**, 302-305.
- AZEVEDO, J.M., VALENTIM, R.C. e CORREIA, T.M. (2006). Controlo hormonal da actividade ovárica em ovinos. *Albéitar Portuguesa*, **2** (6), 4-8.
- AZEVEDO, J.M., VALENTIM, R.C. e CORREIA, T.M., 2006. Controlo hormonal da actividade ovárica em ovinos. *Albéitar Portuguesa*, **2** (6), 4-8.
- BAIRD, D.T., 1978. Pulsatile secretion of LH and ovarian estradiol during the follicular phase of the sheep estrus cycle. *Biol Reprod*, **18**, 359-364.
- BALDASSARE, H. e KARATZAS, C.N., 2004. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. *Anim Reprod Sci*, **82-83**, 255-266.
- BARRET, D.M.W., BARTLEWSKI, P.M., BATISTA-ARTEAGA, M., SYMINGTON, A. e RAWLINGS, N.C., 2004. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to a single dose of 500 IU of eCG following a 12-day treatment with progestogen releasing intravaginal sponges in the breeding and nonbreeding seasons in ewes. *Theriogenology*, **61**, 311-327.

- BARRUSELLI, P.S., REIS, E.L., MARQUES, M.O., NASSER, L.F. E BÓ, G.A., 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci*, **82-83**, 479-486.
- BEARDEN, H.J. e FUQUAY, J., 1984. Applied animal reproduction. 6ª Edição, Reston Publish, Virgínia, EUA, 448 p..
- BENITES, N.R., 1999. Medicamentos empregados para sincronização do ciclo estral e transferência de embriões. *In: Farmacologia aplicada à medicina veterinária*, H.S. SPINOSA, S.L. GÓRNIK e M.M BERNARDI (Eds), 2ª Edição, Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 646 p..
- BETTENCOURT, E.M.V., 1999. Caracterização de parâmetros reprodutivos nas raças ovinas Merina Branca, Merina Preta e Campaniça. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, Portugal, 106 pp..
- BICUDO, S.D. e SOUZA, D.B., 2003. Associação de progestagêneos, prostaglandinas e eCG em protocolos de curta duração para indução/sincronização do estro em ovelhas Suffolk. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, **27** (3), 473-474.
- CARLOTO, A. e AFONSO, L., 2007. Utilização de luz artificial na indução do cio em caprinos da raça Bravia. *In: Actas do 6º Seminário Internacional “Rede FAO-CIHEAM sobre ovinos e caprinos. Sub-rede Sistemas de Produção”*, Ponte de Lima, Portugal, 173-175.
- CARLSON, J.C., BARCIKOWSKI, B. e MC CRAKEN, 1973. Prostaglandin F2 $\alpha$  and release of LH in sheep. *J Reprod Fertil*, **34**, 357-361.
- CASTILHO, C., MORI, M.M. e ALESSI, C., 2005. Indução do estro em ovelhas da raça Texell durante o anestro estacional. *Acta Scientiae Veterinariae*, **33** (Supl 1), 253.
- CHEMINEAU, P., MALPAUX, B., PELLETIER, J., LEBOUF, B., DELGADILLO, J.A., DELETANG, F., POBEL, T. e BRICE, G., 1996. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. *INRA Prod Anim*, **9** (1), 45-60.
- CLARKE I.J., 1984. Neuroendocrine control of the ovine oestrous cycle. *In: Reproduction in sheep*, D.R. LINDSAY e D.T. PEARCE (Eds), Cambridge University Press, 1-6.

- DAHLEN, C.R., LAMB, G.C., ZEHNDER, C.M., MILLER, L.R., DICOSTANZO, A., 2003. Fixed-time insemination in peripuberal, lightweight replacement beef heifers after estrus synchronization with PGF2alpha and GnRH. *Theriogenology*, **59**, 1827-1837.
- DANIEL, P.M. e PRICHARD, M.M.L., 1957. The vascular arrangements in the pituitary gland of the sheep. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, **42**, 237-238.
- DENAMUR, R., MARTINET, J, e SHORT, R.V., 1966. Secretion of progesterone by corpus luteum of the ewe after hypophysectomy, pituitary stalk section and hysterectomy. *Acta Endocrinol*, **52**, 72-90.
- DEY, S.K., HOYERLAND, R.C. e JONHSON, D.C., 1982. Phospholipase A2 activity in the rat uterus: modulation by steroid hormones. *Prostaglandins*, **23**, 619-630.
- DIAS, F.E.F., LOPES JÚNIOR, E.S., VILLAROEL, A.B.S., RONDINA, D., LIMA-VERDE, J.B., PAULA, N.R.O. e FREITAS, V. J. F., 2001. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica eqüina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **53** (5), 618-623.
- DIAS, L.M.K., 2011. Efeito da administração de hCG para indução de ovulação e estudo da dinâmica folicular no protocolo de 9 dias de sincronização de estros em ovelhas Santa Clara. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica, São Paulo, Brasil, 96 p..
- DILEO, H.A., REITER, R.J. e TALIAFERRO, D.H., 2002. Chronobiology, melatonin, and sleep in infants and children. *Pedriatic Nursing*, **28** (1), 35-39.
- DIXON, A.B., KNIGHTS, M., PATE, J.L., LEWIS, P.E. e INSKEEP, E.K., 2006. Reproductive performance of ewes after 5-days treatment with intravaginal inserts containing progesterone in combination with injection of Prostaglandin F2α. *Reprod Domest Anim*, **41**, 142-148.
- DOGAN, I., NUR, Z., GUNAY, U., SOYLU, M.K. e SONMEZ C., 2004. Comparison of fluorgestone and medroxyprogesterone intravaginal sponges for oestrus synchronization in Saanen does during the transition period. *South African Journal of Animal Science*, **34** (1), 18-22.

- DOWNEY, B.R., 1980. Regulation of the estrous cycle in domestic animals: a review. *Can Vet J*, **21**, 301-306.
- DRIANCOURT, M.A., 2012. Chronogest CR and Folligon. [http://www.merck-animal-health.com/binaries/Chronogest\\_and\\_Folligon-tcm50-262063.ppt](http://www.merck-animal-health.com/binaries/Chronogest_and_Folligon-tcm50-262063.ppt)
- DUNN, O.J., 1961. Multiple comparisons among means. *Journal of the American Statistical Association*, **56**, 52-64.
- EPSTEIN, H., 1985. The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type. FAO Animal Production and Health Paper 57, Roma, Itália, 282 pp..
- EVANS, G. e ROBINSON, T.J., 1980. The control of fertility in sheep: endocrine and ovarian responses to progestagen-PMSG treatment in the breeding season and in anoestrus. *Journal of Agricultural Science*, **94**, 69-88.
- FERNANDES, S.M., 2008. Antecipação da Estação Reprodutiva em Ovelhas da Raça Churra Galega Bragançana. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal, 29 p..
- FLINT, A.P.F., SHELDRIK, E.L., McCANN, T.J. e JONES, D.S.C., 1990. Luteal oxytocin: characteristics and control of synchronous episodes of oxytocin and PGF2 $\alpha$  secretion at luteolysis in ruminants. *Domest Anim Endocrinol*, **7**, 111-124.
- FORCADA, F., ABECIA, J.A. e ZUÑIGA, O., 2001. Efecto de la melatonina sobre la secreción de progesterona in vivo y el desarrollo embrionario *in vitro*. *Producción Ovina y Caprina*, **XXVI**, 1010-1015.
- GATES, P.J., HEMNNINGSSON, T., TENGROTH e FORSBERG, M., 1998. Effects of melatonin, progestagens, and the ram on out-of-season reproduction in Swedish Landrace Finewool sheep. *Acta Vet Scand*, **39**, 499-510.
- GERLACH, T. e AURICH, J.E., 2000. Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. *Anim Reprod Sci*, **58**, 197-213.
- GODDARD, S., 1991. A practical application of melatonin for use in sheep and goats. *In: Sazonalidade e manejo reprodutivo*, M.H. THEMUDO, A.L. SILVADO e J.S., SILVA (Eds), Série Divulgação e Desenvolvimento, Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinocultura, Lisboa, Portugal, **2** (1), 71-76.

- GODFREY, R.W., GRAY, M.L. e COLLINS, J.R., 1997. A comparison of two methods of oestrous synchronization oh hair sheep in the tropics. *Anim Reprod Sci*, **47**, 99-106.
- GOLDMAN, B.D., 2001. Mammalian photoperiodic system: formal properties and neuro-endocrine mechanisms of photoperiodic time measurement. *J Biol Rhythms*, **16** (4), 283-301.
- GÓMEZ-BRUNET, A., SANTIAGO-MORENO, J., MONTORO, V., GARDE, J., PONS, P., GONZÁLEZ-BULNES A. e LÓPEZ-SEBASTIÁN, A., 2007. Reproductive performance and progesterone secretion in estrus-induced Manchega ewes treated with hCG at the time of AI. *Small Ruminant Research*, **71**, 117-122.
- GOODMAN, R.L. e KARSCH, F.J., 1980. Pulsatile secretion of luteinizing hormone. Diffferential suppression by ovarian steroids. *Endocrinology*, **107**, 1286-1292.
- GOODMAN, R.L., 1988. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. *In: The physiology of reproduction*, E. KNOBIL e J.D. NEIL (Eds), Raven Press, Nova Iorque, EUA, 1929-1969.
- GOODMAN, R.L., BITTMAN, E.L., FOSTER, D.L. e KARSCH, F.J., 1982. Alternations in the control of luteinizing hormone pulse frequency underlie the seasonal variation in estradiol negative feedback in the ewe. *Biol Reprod*, **27**, 580-589.
- GREYLING, J.P.C., KOTZE, W.F., TAYLOR, G.F., HAGENDIJK, W.J. e CLOETE, F., 1994. Synchronization of oestrous in sheep: use of different doses of progestagen outside the normal breeding season. *South African J Anim Sci*, **24**, 33-37.
- GUERIN, M.V. e MATTHEWS, C.D., 1998. Alterations of estrous activity in the ewe by circadian-based manipulation of the endogenous pacemaker. *J Biol Rhythms*, **13** (1), 60-69.
- GÜNDÜZ, B., 2002. Daily rhythm in serum melatonin and leptin levels in the Syrian hamster (*Mesocricetus auratus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, **132**, 397-401.

- HAFEZ, E.S.E. e HAFEZ, B., 2004. Ciclos Reprodutivos. *In: Reprodução Animal*, E.S.E. HAFEZ e B. HAFEZ (Eds), Cap. 4, 7ª Edição, Editora Manole, Barueri, Brasil, 513 p.
- HAFEZ, E.S.E., 1987. Reproductive cycles. *In: Reproduction in farm animals*, E.S.E. Hafez (Ed), 5ª Edição, Lea & Febiger, Filadélfia, EUA, 107-129.
- HAFEZ, E.S.E., JAINUNDEEN, M.R. e ROSNINA, Y., 2004. Hormônios, Fatores de crescimento e reprodução. *In: Reprodução Animal*, E.S.E. HAFEZ e B. HAFEZ (Eds), Cap. 3, 7ª Edição, Editora Manole, Barueri, Brasil, 513 p.
- HARESIGN, W., 1985. The physiological basis for variation in ovulation rate and litter size in sheep: A review. *Livest Prod Sci*, **13**, 3-20.
- HARESIGN, W., 1992. Responses of ewes to melatonin implants: importance of the interval between treatment and ram introduction on the synchrony of mating, and effects on ovulation rate. *Anim Prod*, **54** (1), 41-45.
- HARESIGN, W., MCLEOD, B.J. e WEBSTER, B.M., 1983. Endocrine control of reproduction in the ewe. *In: Sheep production*, Butterworths, Londres, Reino Unido, 353-379.
- HASHEMI, M., SAFDARIAN, M. e KAFI, M., 2005. Estrous response to synchronization of estrus using different progesterone treatments outside the natural breeding season in ewes. *Small Ruminant Research*, **65** (3), 279-283.
- HILEMAN, S.M., KUEHL, D.E. e JACKSON, G.L., 1998. Photoperiod affects the ability of testosterone to alter proopiomelanocortin mRNA, but not luteinizing hormone releasing hormone mRNA, levels in male sheep. *J Neuroendocrinol*, **10**, 587-592.
- HISON, J.E. e FLINT, A.P., 1987. Effects of a luteolytic dose of oestradiol benzoate on uterine oxytocin receptor concentrations, phosphoinositide turnover and prostaglandin F-2 $\alpha$  secretion in sheep. *J Reprod Fertil*, **79**, 457-467.
- HUSLIG, R.L., FOGWELL, R.L. e SMITH, W.L., 1979. The prostaglandin forming cyclooxygenase of ovine uterus: relationship to luteal function. *Biol Reprod*, **21**, 589-600.
- JUAN, A.Q.E., MACÍAS-CRUZ, U., ÁLVAREZ-VALENZUELA, F.D., CORREA-CALDERÓN, A., AVENDAÑO-REYES, L., GONZÁLEZ-REYNA, A.,



- LUCERO-MAGAÑA, F.A. e SOTO-NAVARRO, S.A., 2011. The effects of time and dose of pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) on reproductive efficiency in hair sheep ewes. *Trop Anim Health Prod*, **43**, 1567-1573.
- KARACA, F., ATAMANB, M.B. e ÇOYAN, K.C., 2008. Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. *Small Ruminant Research*, **81**, 185-188.
- KARSCH, F.J., BITTMAN, E.L., FOSTER, D.L., GOODMAN, R.L., LEGAN, S.J. e ROBINSON, J.E., 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec Prog Horm Res*, **40**, 185-225.
- KARSCH, F.J., DAHL, G.E., HACHIGIAN, T.M. e THRUN, L.A., 1995. Involvement of thyroid hormones in seasonal reproduction. *J Reprod Fert*, **49** (Suppl), 409-422.
- KAYA, A., AKSOY, M. e TEKELI, T., 2002. Influence of ejaculation frequency on sperm characteristics, ionic composition and enzymatic activity of seminal plasma in rams. *Small Ruminant Research*, **44**, 153-158.
- KHAN, T.H., HASTIE, P.M., BECK, N.F.G. e KHALID, M., 2003. hCG treatment on day of mating improves embryo viability and fertility in ewe lambs. *Anim Reprod Sci*, **76**, 81-89.
- KRIDLI, R.T., ABDULLAH, A.Y., SHAKER, M.M. e AL-SMADI, N.M., 2007. Reproductive performance and milk yield in Awassi ewes following crossbreeding. *Small Ruminant Research*, **71**, 103-108.
- KUMAR, V. e FOLLETT, B.K., 1993. The nature of the photoperiodic clock in vertebrates. *Proc Zool Soc Calcuta, Haldane Comm Vol*, 217-227.
- LEHMAN, M.N., GOODMAN, R.L., KARSCH, F.J., JACKSON, G.L., BERRIMAN, S.J. e JANSEN, H.T., 1997. The GnRH system of seasonal breeders: anatomy and plasticity. *Brain Research Bulletin*, **44** (4), 445-457.
- LINCOLN, G.A. e CLARKE, I.J., 1997. Refractoriness to a static melatonin signal develops in the pituitary gland for the control of prolactin secretion in the ram. *Biol Reprod*, **57** (2), 460-467.
- LINCOLN, G.A., 1992. Photoperiod-pineal-hypothalamic relay in sheep. *Anim Reprod Sci*, **28**, 203-217.

- LOPEZ SEBASTIAN, A., 1989. Estacionalidad de la reproducción. *Ovis*, **1**, 59-73.
- LOUREIRO, M.F.P., 2003. Indução do estro por implante de melatonina em ovinos da raça Suffolk. – Universidade São Paulo, São Paulo, Brasil, 68 pp.
- MALPAUX, B., MIGAUD, M., TRICOIRE, H. e CHEMINEAU, P., 2001. Biology of mammalian photoperiodism and the critical role of the pineal gland and melatonin. *J Biol Rhythms*, **16** (4), 336-347
- MALPAUX, B., ROBINSON, J.E., BROWN, M.B. e KARSCH, F.J., 1988. Importance of changing photoperiod and melatonin secretory pattern in determining the length of the breeding season in the Suffolk ewe. *J Reprod Fert*, **83**, 461-470.
- MALPAUX, B., ROBINSON, J.E., WAYNE, N.L. e KARSCH, F.J., 1989. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days and of an endogenous reproductive rhythm. *J Endocrinol*, **122**, 269-278.
- MALPAUX, B., VIGUIÉ, C., SKINNER, D.C., THIÉRY, J.C., PELLETIER, J. e CHEMINEAU, P., 1996a. Seasonal breeding in sheep: mechanism of action of melatonin. *Anim Reprod Sci*, **42**, 109-117.
- MARTEMUCCI, G. e D’ALESSANDRO, A.G., 2011. Synchronization of oestrus and ovulation by short time combined FGA, PGF<sub>2α</sub>, GnRH, eCG treatments for natural service or AI fixed-time. *Anim Reprod Sci*, **123**, 32-39.
- MARTIN, G.B., FORD, J.R. e PURVIS, I.W., 1990. Environmental and genetic factors affecting reproductive activity in the Merino ram. *In: Reproductive physiology of Merino sheep – concepts and consequences*, C.M. OLDHAM, G.B. MARTIN e I.W. PURVIS (Eds), University of Western Australia, Nedlands, Austrália, 109-129.
- MARTIN, G.B., HÖTZEL, M.J., BLACHE, D., WALKDEN-BROWN, S.W., BLACKBERRY, M.A., BOUKHLIQ, R., FISCHER, J.S. e MILLER, D.W., 2002. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply. *Reprod Fertil Dev*, **14**, 165-175
- MATTHEWS, C.D., GUERIN, M.V. e DEED, J.R., 1993. Melatonin and photoperiodic time measurement: seasonal breeding in the sheep. *J Pineal Res*, **14**, 105-116.

- MAUREL, M.C., ROY, F., HERVÉ, V., BERTIN, J., VAIMAN, D., CRIBU, E., MANFREDI, E., BOUVIER, F., LANTIER, I., BOUE, P. e GUILLOU, F., 2003. Immune response to equine chorionic gonadotrophin used for the induction of ovulation in goats and ewes. *Gynecol Obstet Fertil*, **31** (9), 766-769.
- McCRACKEN, J.A., BAIRD, D.T. e GODING, J.R., 1971. Factors affecting the secretion of steroids from the transplanted ovary in the ewe. *Rec Prog Horm Res*, **27**, 557-647.
- McCRACKEN, J.A., CARLSON, J.C., GLEW, M.E., GODING, J.R., BAIRD, D.T., GREEN, K. e SAMUELSSON, B., 1972. Prostaglandin F2 $\alpha$  identified as a luteolytic hormone in sheep. *Nat New Biol*, **238**, 129-134.
- MOLLE, G., BRANCA, A., LIGIOS, S., SITZIA, M., CAMA, S., LANDAUB S. e ZOREF, Z., 1995. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*, **17**, 245-254.
- MORAES, J.C.F., SOUZA, C.J.H., GONÇALVES, P.B.D., 2003. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: Biotécnicas aplicadas à Reprodução Animal, P.B.D. GONÇALVES, J.R. FIGUEIREDO e V.J.F. FREITAS (Eds), Cap. 3, Editora Varela, São Paulo, Brasil, 340 pp..
- MURPHY, B.D. e MARTINUK, S.D., 1991. Equine chorionic gonadotrophin. *Endocrine Reviews*, **12**, 27-44.
- NELSON, R.J. e DEMAS, G.E., 1997. Role of melatonin in mediating seasonal energetic and immunologic adaptations. *Brain Research Bulletin*, **44** (4), 423-430.
- NETO, B.M.C., 2009. Sincronização da ovulação utilizando hormônio folículo estimulante em substituição a gonadotrofina coriônica em ovelhas Santa Inês. Universidade Estadual do Ceará, Ceará, Brasil, 49 pp..
- NOEL, B., BISTER, J.L. e PIERQUIN, B., 1994. Effects of FGA and PMSG on follicular growth and LH secretion in Suffolk ewes. *Theriogenology*, **41**, 719-727.
- NOGUEIRA, G.P., 1999. Farmacologia do eixo hipotálamo-hipófise. In: Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária, H.S. SPINOSA, S.L. GÓRNIK e M.M. BERNARDI, Cap. 29, 2 Edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 646 p..

- O'CALLAGHAN, D., ROCHE, J.F. e KARSCH, F.J., 1987. Endocrine causes of seasonality in the ewe. *In: Proc. 38<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, **2** (Abst), 902 p..
- ORDÓÑEZ, V. C., 1966. Ganado ovino Sardo. Hojas de Divulgadoras, 2, Ministério da Agricultura, Madrid, Espanha, 20 pp..
- OTTOBRE, J.S., LEWIS, G.S., THAYNE, W.V. e INSKEEP, E K., 1980. Mechanism by which progesterone shortens the estrous cycle of the ewe. *Biol Reprod*, **23**, 1046-1053.
- OZYURTLU, N., KUCUKASLA, I. e CETIN, Y., 2010. Characterization of oestrous induction response, oestrous duration, fecundity and fertility in Awassi ewes during the non-breeding season utilizing both CIDR and intravaginal sponge treatments. *Reprod Dom Anim*, **45**, 464-467.
- PADILHA, R.T., 2007. Indução do estro/ovulação e fertilidade em ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com diferentes dispositivos intravaginais. Universidade Estadual do Ceará, Ceará, Brasil, 76 pp..
- PELLETIER, J., 1976. Influence of LH-RF on LH e FSH release in domestic animals *Annales de Biologie Animale Biochemic Biophysique*, **16**, 213-234.
- PINCKARD, K.L., STELLFLUG, J., RESKO, J.A., ROSELLI, C.E. e STORMSHAK, F., 2000. Brain aromatization and other factors affecting reproductive behavior with emphasis on the sexual orientation of rams: Review. *Dom Anim Endocrinol*, **18**, 83-96.
- RATHBONE, M.J., KINDER, J.E., FIKE, K., KOJIMA, F., CLOPTON, D., OGLE, C.R. e BUNT, C.R., 2001. Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. *Advanced Drug Delivery Reviews*, **50**, 277-320.
- RIBELAYGA, C., GARIDOU, M.-L., MALAN, A., GAUER, F., CALGARI, C., PÉVET, P. e SIMONNEAUX, V., 1999. Photoperiodic control of the rat pineal arylalkilamine- N-acetyltransferase and hydroxyindole-O-methyltransferase gene expression and its effect on melatonin synthesis. *J Biol Rhythms*, **14** (2), 105-115.
- ROBINSON, T.J., 1970. Fertility following synchronization of oestrus in the sheep with intravaginal sponges. I. Effects of vaginal douche, supplementary steroids, time of

- insemination, and numbers and dilution of spermatozoa. *Aust Journal Agricultural Research*, **21**, 767-781.
- ROMANO, J.E., 2004. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. *Small Ruminant Research*, **55**, 15-19.
- ROSA, H.J.D. e BRYANT, M.J., 2003. Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*, **48**, 155-178.
- ROSS, A.W., WEBSTER, C.A., THOMPSON, M., BARRETT, P. e MORGAN, P.J., 1998. A novel interaction between inhibitory melatonin receptors and protein kinase C dependent signal transduction in ovine *pars tuberalis* cells. *Endocrinology*, **139**, 1723-1730.
- RUBIANES E., 2000a. Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los pequeños rumiantes y su aplicación para el manejo reproductivo. *Actas de Fisiología*, **6**, 93-103.
- RUBIANES, E., 2000b. Control farmacológico del ciclo estral en caprinos y ovinos. In: Simpósio sobre controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, P.S. BARRUSELI e E.H. MADUREIRA (Eds), São Paulo, Brasil, 332 p..
- RUBIANES, E., MENCHACA, A. e CARBAJAL, B., 2003. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F<sub>2α</sub>. *Anim Reprod Sci*, **78**, 47-55.
- RUSSEL, A.J.F., DONEY, J.M. e GUNN, R.G., 1969. Subjective assessment of fat in live sheep. *J Agr Sci*, **72**, 451-454.
- SALAMONSEN, L.A., JONAS, H.A., BURGER, H.G., BUCKMASTER, J.M., CHAMLEY, W.A., CURNMING, I.A., FINDLAY, J.K. e GODING, J.R., 1973. A heterologous radioimmunoassay for follicle-stimulating hormone: application to measurement of FSH in the ovine estrous cycle and in several other species including man. *Endocrinology*, **93**, 610-618.
- SÁNCHEZ, A., SERRANO, M.A., DELETANG, F., MARTIN, S. e MARTINO, A., 2003. Resultados reproductivos con implantes de melatonina en ovejas cruce Merino/Fleischaff en la Coop ALANSER. Interpretación de curvas de partos. *Producción Ovina y Caprina*, **XXVIII**, 212-214.

- SANTANDER, L., SALINAS, M.S., MARTIN, S. e MARTINO, A., 2003. Índices reproductivos obtenidos utilizando el método de sincronización con esponjas vaginales e inducción con implantes de melatonina en raza Rasa Aragonesa. *Producción Ovina y Caprina*, **XXVIII**, 215-217.
- SANTOS, I.W., BINSFELD, L.C., SOUZA, J.C. e FREITAS, J.A., 2005. Inseminação artificial em tempo fixo com PGF2 $\alpha$  (D-cloprostenol) em ovelhas. *In: Resumos do XVIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, Goiânia-GO, Brasil, **16**, 144.
- SAWALHA, M.N. KRIDLI, R.T., JAWASREH, K.I. e MEZA-HERRERA, C.A., 2011. The use of melatonin and progestogen-eCG to initiate reproductive activity in prepuberal Awassi ewe lambs. *Trop Anim Health Prod*, **43**, 1345-1350.
- SCARAMUZZI, R.J. e MARTIN, G.B., 2008. The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. *Reprod Dom Anim*, **43** (Suppl. 2), 129-136.
- SENGER, P.L., 2004. Pathways to pregnancy and parturition. 2ª Edição, Current conceptions, Inc., Washington State University, Washington, EUA, 368 pp..
- SICHERLE, C.C., 2005. Fisiologia da ovulação e controle ovulatório em ovelhas. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil, 21 pp..
- SILVIA, W.J., LEWIS, G.S., McCRACKEN, J.A., THATCHER, W.W. e WILSON, Jr., L., 1991. Hormonal regulation of uterine secretion of prostaglandin F<sub>2 $\alpha$</sub>  during luteolysis in ruminants. *Biol Reprod*, **45**, 655-663.
- SNEDECOR, G.W. e COCHRAN, W.G., 1980. Statistical methods. 7ª Edição, Iowa State University Press, Ames, IA, EUA, 185 pp.
- STAPLES, L.D., MCPHEE, S., KENNAWAY, D.J., WILLIAMS, A.H., 1992. The influence of exogenous melatonin on the seasonal patterns of ovulation and oestrus in sheep. *Anim Reprod Sci*, **30**, 185-223.
- STEEL, R.G.D. e TORRIE, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Company. 2ª Edição, Nova Iorque, EUA, xxi-633 pp.
- STEWART, F. e ALLEN, W.R., 1981. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. *J Reprod Fertil*, **62**, 527-536.

- SWEENEY, T. e O'CALLAGHAN, D., 1996. Breeding season and ovulation rate in ewes treated with long days in spring followed by a melatonin implant and exposure to a ram. *Anim Sci*, **62**, 507-512.
- SWEENEY, T., DONOVAN, A., ROCHE, J.F. e O'CALLAGHAN, D., 1997. Variation in the ability of a long day followed by a short day photoperiod signal to initiate reproductive activity in ewes at different times of the year. *J Reprod Fert*, **109**, 121-127.
- TALAFHA, A.Q. e ABABNEH, M.M., 2011. Awassi sheep reproduction and milk production: review. *Trop Anim Health Prod*, **43**, 1319-1326.
- THATCHER, W.W. e HANSEN, P.J., 1993. Environment and reproduction. In: Reproduction in domesticated animal, G.J. KING (Ed), World Animal Science B.9, Elsevier, Nova Iorque, EUA, **16**, 433-441.
- THIÉRY, J.-C., CHEMINEAU, P., HERNANDEZ, X., MIGAUD, M. e MALPAUX, B., 2002. Neuroendocrine interactions and seasonality. *Dom Anim Endocrinol*, **23**, 87-100.
- THIMONIER, J., 1981. Pratical uses of prostaglandins in sheep and goats. *Acta Vet Scand*, **77** (Supl), 193-208.
- THIMONIER, J., 1992. Principaux traitements hormonaux d'induction et de synchronisation de l'œstrus chez les mammifères domestiques. In: Curso Superior de Reproducción Animal, CIHEAM-IAMZ, Saragoça, Espanha, 11 pp..
- THOMPSON J. e MEYER, H., 1994. Body condition scoring of sheep. EC 1433, Oregon State University Extension Service, Corvallis, EUA, 4 pp..
- TITI, H.H., KRIDLI, R.T. e ALNIMER, M.A., 2010. Estrus synchronization in sheep and goats using combinations of GnRH, Progestagen and Prostaglandin F<sub>2α</sub>. *Reprod Dom Anim*, **45**, 594-599.
- TODINI, L., Malfatti, A., BARBATO, O., COSTARELLI, S. e DEBENEDETTI, A., 2007. Progesterone plus PMSG priming in seasonally anovulatory lactating Sarda ewes exposed to the ram effect. *Journal of Reproduction and Development*, **53** (2), 437-441.

- UNGERFELD, R. e RUBIANES, E., 2002. Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA and CIDR) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. *Small Ruminant Research*, **46**, 63-66.
- UNGERFELD, R., PINCZAK, A., FORSBERG, M. e RUBIANES, E., 1999. Response of Corriedale ewes to the “ram effect” after priming with medroxyprogesterone, fluorogestone, or progesterone in the non-breeding season. *Acta Vet Scand*, **40**, 299-305.
- USTUNER, B., GUNAY, V., NUR, Z. e USTUNER, H., 2007. Effects of long and short term progestagen treatments combined with PMSG on oestrus synchronization and fertility in Awassi ewes during the breeding season. *Acta Vet Brno*, **76**, 391-397.
- VALENTIM, R.C., 2004. Estudo da sazonalidade sexual em carneiros da raça Churra Galega Bragançana. Aplicação de dois tratamentos – luz e melatonina. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 225 pp..
- VALENTIM, R.C., CORREIA, T.M. e AZEVEDO, J. M. 2006. Utilização de implantes de melatonina em ovinos. *Albéitar Portuguesa*, **2** (6), 18-22.
- VENÂNCIO, D., 2012. Diferentes Tratamentos de Antecipação da Estação Reprodutiva em Ovelhas da Raça Churra Galega Bragançana. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal, 34 pp..
- VIJIL, E., 1989. Dependencia ambiental de la calidad seminal en el ganado ovino. *In*: IV Simposium Internacional de Reprodução Animal, Volume II, Lisboa, Portugal, 159-197.
- VIJIL, E.M., 1986. Influencia de los factores ambientales sobre la actividad reproductora del Morueco. *Ovino*, **9**, 83-94.
- WILLIAMS, A.H., MCPHEE, S.R., REEVE, J.L. e STAPLES, L.D., 1992. Optimum use of subcutaneous melatonin implants to enhance the reproductive performance of seasonal and non-seasonal sheep joined in spring and early summer. *Animal Reproduction Science*, **30**, 225-258.
- WILLIAMS, L.M. e HELLIWELL, R.J.A., 1993. Melatonin and seasonality in the sheep. *Anim Reprod Sci*, **33**, 159-182.



- WOODFILL, C.J.I., WAYNE, N.L., MOENTER, S.M. e KARSCH, F.J., 1994. Photoperiodic synchronization of a circannual reproductive rhythm in sheep: identification of season-specific time cues. *Biol Reprod*, **50**, 965-976.
- ZARKAWI, M., 1997. Monitoring the reproductive performance in Awassi Ewes using progesterone radioimmunoassay. *Small Ruminant Research*, **26**, 291-294.

## REFERÊNCIAS ELECTRÓNICAS

1. <http://cabanhaarabe.wix.com/cabanha-arabe#!awassi> (Obtido em 13 de Outubro de 2014)
2. [http://bib.ge/sheep/sheep\\_breeds\\_open.php?id=5990](http://bib.ge/sheep/sheep_breeds_open.php?id=5990) (Obtido em 19 de Agosto de 2014)